



АЛЬМАНАХ

Пермского военного
института
войск национальной
гвардии
Выпуск 2 (22)

Пермь
2026

Альманах
Пермского военного института
войск национальной гвардии

Том 2 Выпуск 22 (март 2026)

Almanac
of the Perm Military Institute
of the National Guard Troops

Volume 2 Issue 22 (march 2026)

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии

Том 2 выпуск 22 (март 2026)

Журнал издается с
периодичностью 8 выпусков в год
Выпускается с 2020 года

Главный редактор

**Кузьмицкий Геннадий
Эдуардович** доктор технических
наук

Заместитель главного редактора

Гладков Алексей Николаевич
кандидат технических наук, доцент

Журнал зарегистрирован в
Федеральной службе по надзору в
сфере связи, информационных
технологий и массовых
коммуникаций, реестровая запись
Роскомнадзора от 26.04.2022
ПН № ФС77-83074.

Учредителем является
Федеральное государственное
казенное военное образовательное
учреждение высшего образования
«Пермский военный институт войск
национальной гвардии Российской
Федерации».

Адрес редакции: Пермский край,
город Пермь, улица Гремячий лог,
дом 1, индекс: 614030.

Издатель: Пермский военный
институт войск национальной
гвардии Российской Федерации.

Адрес издателя: Пермский край,
город Пермь, улица Гремячий лог,
дом 1, индекс: 614030.

Издаётся по решению редакционно-
издательского совета

Пермского военного института
войск национальной гвардии

Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии, научный журнал; Пермский военный институт войск национальной гвардии / Научно-исследовательский и редакционно-издательский отдел. – Пермь: ПВИ войск национальной гвардии, 2026. – № 2 (22). – 99 с.

В журнале опубликованы научные статьи, освещающие актуальные вопросы в области воинского обучения и воспитания, боевой подготовки, военной педагогики и психологии, управления повседневной деятельностью войск. Материалы статей могут быть использованы научным сообществом, а также военнослужащими и сотрудниками войск национальной гвардии в образовательной деятельности, курсантами военных институтов при подготовке научных докладов и проведении исследований.

Издание постоянно размещается в научных электронных библиотеках **eLIBRARY.ru** (зарегистрировано в наукометрической базе РИНЦ (Российский индекс научного цитирования) по договору № 312-07/2020 от 27 июля 2020 г.) и **КиберЛенинка** (лицензионный договор № 37344-01-v3).

Редакционная коллегия:

Технические науки

Бердников Алексей Анатольевич, доктор технических наук, доцент (Пермь)
Бургутдинов Альберт Масугатович, доктор технических наук, профессор (Пермь)

Дубовский Виталий Александрович, доктор технических наук (Санкт-Петербург)

Костарев Сергей Николаевич, доктор технических наук, доцент (Пермь)

Нечаев Виталий Викторович, доктор технических наук, профессор (Санкт-Петербург)

Стрельников Владимир Николаевич, член-корреспондент Российской академии наук, доктор технических наук, профессор (Пермь)

Федюк Роман Сергеевич, доктор технических наук, доцент (Владивосток)

Шилонов Артем Владимирович, доктор технических наук, доцент (Пермь)

Технические науки (утилизация)

Ибрагимов Эмиль Наилевич, доктор технических наук, доцент (Пермь)

Пушкарев Александр Михайлович, кандидат технических наук, профессор (Пермь)

Шабалин Денис Викторович, доктор технических наук, профессор (Омск)

Педагогические науки

Авуза Алексей Анатольевич, доктор педагогических наук, доцент (Москва)

Дубровский Александр Владимирович, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)

Коломийченко Людмила Владимировна, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)

Косолапова Лариса Александровна, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)

Рогожникова Раиса Анатольевна, доктор педагогических наук, профессор (Пермь)

Туркин Егор Владимирович, доктор педагогических наук, доцент (Новосибирск)

Уварина Наталья Викторовна, доктор педагогических наук, профессор (Челябинск)

Мухина Татьяна Геннадьевна, доктор педагогических наук, профессор (Нижний Новгород)

Экономические науки

Бабенков Андрей Валерьевич, член-корреспондент РАН, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)

Богданов Денис Юрьевич, доктор военных наук, доцент (Минск)

Козин Михаил Николаевич, доктор экономических наук, профессор (Москва)

Курбанов Артур Хусаинович, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)

Литвиненко Александр Николаевич, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)

Мокроусов Алексей Сергеевич, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)

Плотников Владимир Александрович, доктор экономических наук, профессор (Санкт-Петербург)

Порвадов Максим Геннадьевич, доктор экономических наук, профессор (Пермь)

Шангутов Антон Олегович, доктор военных наук, доцент (Пермь)

The Almanac Perm Military Institute of the National Guard Troops

Volume 2 issue 22 (march 2026)

The magazine is published at a
frequency of 8 issues per year.
It has been available since 2020.

Chief Editor

Kuzmitsky Gennady Eduardovich
Doctor of Technical Sciences

Deputy Editor-in-Chief

Gladkov Alexey Nikolaevich Candidate
of Technical Sciences, Associate
Professor

The journal is registered with the
Federal Service for Supervision of
Communications, Information
Technology and Mass Communications,
Roskomnadzor registry entry dated
04.26.2022 PI No. FS77-83074.

The founder is the Perm Military
Institute of the National Guard of the
Russian Federation, a federal state-
owned military educational institution of
higher education.

Editorial office address: 1 Gremyachy
Log Street, Perm Krai, Perm, zip code:
614030.

Publisher: Perm Military Institute of
the National Guard of the Russian
Federation.

Publisher's address: Perm Krai, Perm
city, 1 Gremyachy Log Street, zip code:
614030.

It is published by the decision of the
editorial and publishing Council.
Perm Military Institute of the National
Guard Troops

Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops, scientific
journal; Perm Military Institute of the National Guard Troops / Scientific Research and
Editorial Publishing Department. – Perm: PVI of the National Guard troops, 2026. –
№ 2 (22). – 99 p.

The journal has published scientific articles covering topical issues in the field of
military training and upbringing, combat training, military pedagogy and psychology,
and the management of the daily activities of troops. The materials of the articles can be
used by the scientific community, as well as by military personnel and employees of the
National Guard troops in educational activities, cadets of military institutes in preparing
scientific reports and conducting research.

The publication is posted in the scientific electronic libraries eLIBRARY.ru
(registered in the scientometric database RSCI (Russian Science Citation Index) under
contract No. 312-07/2020 dated July 27, 2020) and CyberLeninka (license agreement
No. 37344-01-v3).

Editorial Board:

Technical sciences

Berdnikov Alexey Anatolyevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
(Perm)

Burgonutdinov Albert Masugutovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
(Perm)

Dubovsky Vitaly Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences (St. Petersburg)

Kostarev Sergey Nikolaevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)

Nechaev Vitaly Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor (St. Petersburg)

Strelnikov Vladimir Nikolaevich, Corresponding Member of the Russian Academy of
Sciences, Doctor of Technical Sciences, Professor (Perm)

Fedyuk Roman Sergeevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
(Vladivostok)

Shilonosov Artem Vladimirovich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor
(Perm)

Technical sciences (disposal)

Ibragimov Emil Nailevich, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor (Perm)

Pushkarev Alexander Mikhailovich, Candidate of Technical Sciences, Professor (Perm)

Shabalin Denis Viktorovich, Doctor of Technical Sciences, Professor (Omsk)

Pedagogical sciences

Ayuza Alexey Anatolyevich, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
(Moscow)

Dubrovsky Alexander Vladimirovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Perm)

Kolomiychenko Lyudmila Vladimirovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor
(Perm)

Kosolapova Larisa Alexandrovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Perm)

Rogozhnikova Raisa Anatolyevna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Perm)

Turkin Egor Vladimirovich, Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor
(Novosibirsk)

Uvarina Natalia Viktorovna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Chelyabinsk)

Mukhina Tatyana Gennadiyevna, Doctor of Pedagogical Sciences, Professor (Nizhny
Novgorod)

Economic Sciences

Babenkov Andrey Valerievich, corresponding member of RARAN, Doctor of Economics,
Professor (St. Petersburg)

Bogdanov Denis Yurievich, Doctor of Military Sciences, Associate Professor (Minsk)

Kozin Mikhail Nikolaevich, Doctor of Economics, Professor (Moscow)

Kurbanov Artur Khusainovich, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

Litvinenko Alexander Nikolaevich, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

Mokrousov Alexey Sergeevich, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

Plotnikov Vladimir Aleksandrovich, Doctor of Economics, Professor (St. Petersburg)

Porvadov Maxim Gennadiyevich, Doctor of Economics, Professor (Perm)

Shangutov Anton Olegovich, Doctor of Military Sciences, Associate Professor (Perm)

Содержание

Технические науки

Баглайчук С. В. МЕТОДЫ ВИБРОУДАРОЗАЩИТЫ ОБРАЗЦОВ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ	8
Ибрагимов Э. Н., Гарифов Д. Р., Пепеляев В. С. ВОПРОСЫ КАТАЛИЗА БАЛЛИСТИЧНЫХ ПОРОХОВ	15
Ивахненко Т. А., Климов В. В. РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ЭФИРА И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В УСЛОВИЯХ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ	22
Монахов Е. И., Козлов А. А. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ СВЕЖЕГО ЗАРЯДА ВОЗДУХА В ГАЗОВОЗДУШНОМ ТРАКТЕ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ТИПА В-2	28
Решетов Д. В., Серяков О. А. МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОГНЕВОГО БОЯ НА ПЛАВУ ПРИ ФОРСИРОВАНИИ ВОДНОЙ ПРЕГРАДЫ	33
Смуглов А. Н., Мельничук В. А. ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ	39
Сурип Р. О. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БРОНЕТАНКОВОЙ И АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С УЧЕТОМ ОПЫТА ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ	45
Шайдулин А. Н., Шангутов А. О. ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕВОЗКИ МАТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЛУЖЕБНО- БОЕВЫХ ЗАДАЧ	51

Технические науки (утилизация)

Черемных С. А., Вольф И. Г., Ибрагимов Э. Н., Баранов И. В. ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ Артиллерийских баллистических порохов	58
---	----

Педагогические науки

Волощук Д. А., Сергалиев К. М. ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОТИВОБОРСТВО: УГРОЗЫ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ЛИЧНОГО СОСТАВА ВОЙСК	63
Сидоренков С. В. ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ПО ВОПРОСАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТАЖИРОВКИ НА ВЫПУСКНОМ КУРСЕ	68
Филатов А. В., Истомин С. П. ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ЛЫЖНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ СБОРНЫХ КОМАНД В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВОЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОСГВАРДИИ	75

Экономические науки

Князьнеделин Р. А., Шангутов А. О. РЕСУРСНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ СТРУКТУРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ: МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СУВЕРЕННОЙ ЭКОНОМИКИ РОССИИ В 2024–2026 гг.	82
--	----

Content

Technical sciences

Baglaichuk S. V. METHODS OF VIBRATION AND SHOCK PROTECTION FOR ARMORED WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT	8
Ibragimov E. N., Garifov D. R., Pepeliaev V. S. ISSUES OF CATALYSIS OF BALLISTIC PROPELLANTS	15
Ivakhnenko T. A., Klimov V. V. CALCULATIVE AND THEORETICAL ANALYSIS OF CHEMICAL KINETICS OF THE ETHER AND DIESEL FUEL IGNITION PROCESSES IN THE COMBUSTION CHAMBER OF A DIESEL ENGINE	22
Monakhov E. I., Kozlov A. A. SIMULATION MODEL OF FRESH AIR THERMOREGULATION IN THE GAS-AIR PASSAGE OF A B-2 DIESEL ENGINE	28
Reshetov D. V., Seryakov O. A. MATHEMATICAL MODEL OF FIRE FIGHTING AFLOAT WHEN FORCING A WATER BARRIER	33
Smuglov A. N., Melnichuk V. A. FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF INFORMATION SECURITY	39
Surin R. O. THE MAIN AREAS OF TRAINING FOR DRIVERS IN THE OPERATION OF ARMORED AND AUTOMOTIVE VEHICLES, TAKING INTO ACCOUNT THE EXPERIENCE OF COMBAT OPERATIONS	45
Shaidulin A. N., Shangutov A. O. SIMULATION MODEL OF TRANSPORTATION OF MATERIAL ASSETS IN THE PERFORMANCE OF SERVICE AND COMBAT MISSIONS	51

Technical sciences (disposal)

Cheremnykh S. A., Wolf I. G., Ibragimov E. N., Baranov I. V. MANUFACTURING OF EXPLOSIVE INDUSTRIAL SUBSTANCES AS A METHOD OF DISPOSAL OF ARTILLERY BALLISTIC POWDERS	58
--	----

Pedagogical sciences

Voloshchuk D. A., Sergaliev K. M. INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL CONFRONTATION: THREATS AND PROTECTION MEASURES FOR PERSONNEL OF THE ARMED FORCES	63
Sidorenkov S. V. WAYS TO IMPROVE PRACTICAL TRAINING OF CADETS IN SECURITY ISSUES DURING THEIR INTERNSHIP IN THEIR FINAL COURSE	68
Filatov A. V., Istomin S. P. INNOVATIONS AND TECHNOLOGIES IN SKI TRAINING FOR MILITARY SERVICE MEMBERS OF NATIONAL GUARD TEAM COLLECTIVES IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF MILITARY HIGHER EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE NATIONAL GUARD OF RUSSIA (based on the example of the Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation)	75

Economic Sciences

Knyaznedelin R. A., Shangutov A. O. RESOURCE-ECONOMIC SUPPORT FOR THE STATE'S MILITARY SECURITY IN THE CONTEXT OF STRUCTURAL TRANSFORMATION: MACROECONOMIC CONTRADICTIONS IN THE DEVELOPMENT OF RUSSIA'S SOVEREIGN ECONOMY IN 2024–2026	82
---	----

УДК 623.438.3

<https://elibrary.ru/zavnmr>

zavnmr



МЕТОДЫ ВИБРОУДАРОЗАЩИТЫ ОБРАЗЦОВ БРОНЕТАНКОВОГО ВООРУЖЕНИЯ И ВОЕННОЙ ТЕХНИКИ

Баглайчук С. В.¹

¹Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Омск.

В статье представлен анализ наиболее перспективных методов виброударозащиты образцов бронетанкового вооружения и военной техники и предложены технические решения по улучшению основных свойств, влияющих на боевую эффективность. Приведены результаты испытаний предложенного технического решения, реализующего принцип компенсации внешнего возмущения основанный на теории инвариантности. Представленные зависимости позволяют дать оценку как отдельным вариантам технических решений, так и каждому из основных боевых свойств образца бронетанкового вооружения и военной техники.

Ключевые слова: метод; виброударозащита; образец; свойство; улучшение; бронетанковое вооружение и военная техника.

Для цитирования: Баглайчук С. В. Методы виброударозащиты образцов бронетанкового вооружения и военной техники / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 8–14.

METHODS OF VIBRATION AND SHOCK PROTECTION FOR ARMORED WEAPONS AND MILITARY EQUIPMENT

Baglaichuk S. V.¹

¹Branch of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, Omsk.

This article presents an analysis of the most promising methods for vibration and shock protection of armored vehicles and military equipment, and proposes technical solutions for improving key properties that influence combat effectiveness. Test results are presented for the proposed technical solution, which implements the principle of external disturbance compensation based on invariance theory. The presented relationships allow for an assessment of both individual technical solution options and each of the key combat properties of armored vehicles and military equipment.

Keywords: method; vibration and shock protection; sample; property; improvement; armored weapons and military equipment.

Введение

Специальная военная операция показала, что бронетанковое вооружение и военная техника (далее – БТВТ) никоим образом не утратили своей роли в современном вооруженном конфликте и остаются ключевым компонентом Сухопутных войск Российской Федерации, обеспечивая огневую мощь, подвижность и защиту на поле боя [5]. Именно поэтому полученный боевой опыт применения БТВТ необходимо рассматривать как серьезное основание для глубокого осмысления существующего положения, поиска и

реализации путей совершенствования тактико-технических характеристик образцов с применением систем виброударозащиты (рисунок 1).



Рисунок 1 – Основные свойства боевой эффективности образцов БТВТ с применением систем виброударозащиты

БТВТ подвергаются значительным механическим нагрузкам, связанным с движением по пересечённой местности, стрельбой из орудий и воздействием взрывной волны при попадании снарядов противника и подрывах на минах [6]. Основными направлениями повышения виброударозащиты объектов БТВТ являются улучшение подвески, повышение эффективности противооткатных устройств пушки, совершенствование бронирования и противоминной защиты. Поэтому совершенствование и развитие методологии обоснования систем защиты БТВТ от вибрации и ударов, а также поиск новых перспективных технических решений являются актуальной задачей.

Основная часть

Методы виброударозащиты и технические решения

Анализ методов виброударозащиты образцов БТВТ (рисунок 2) показал, что наиболее перспективными и менее затратными являются полупассивные виброизоляция и виброгашение реализованные. Сравнение систем виброударозащиты представлено в таблице 1.

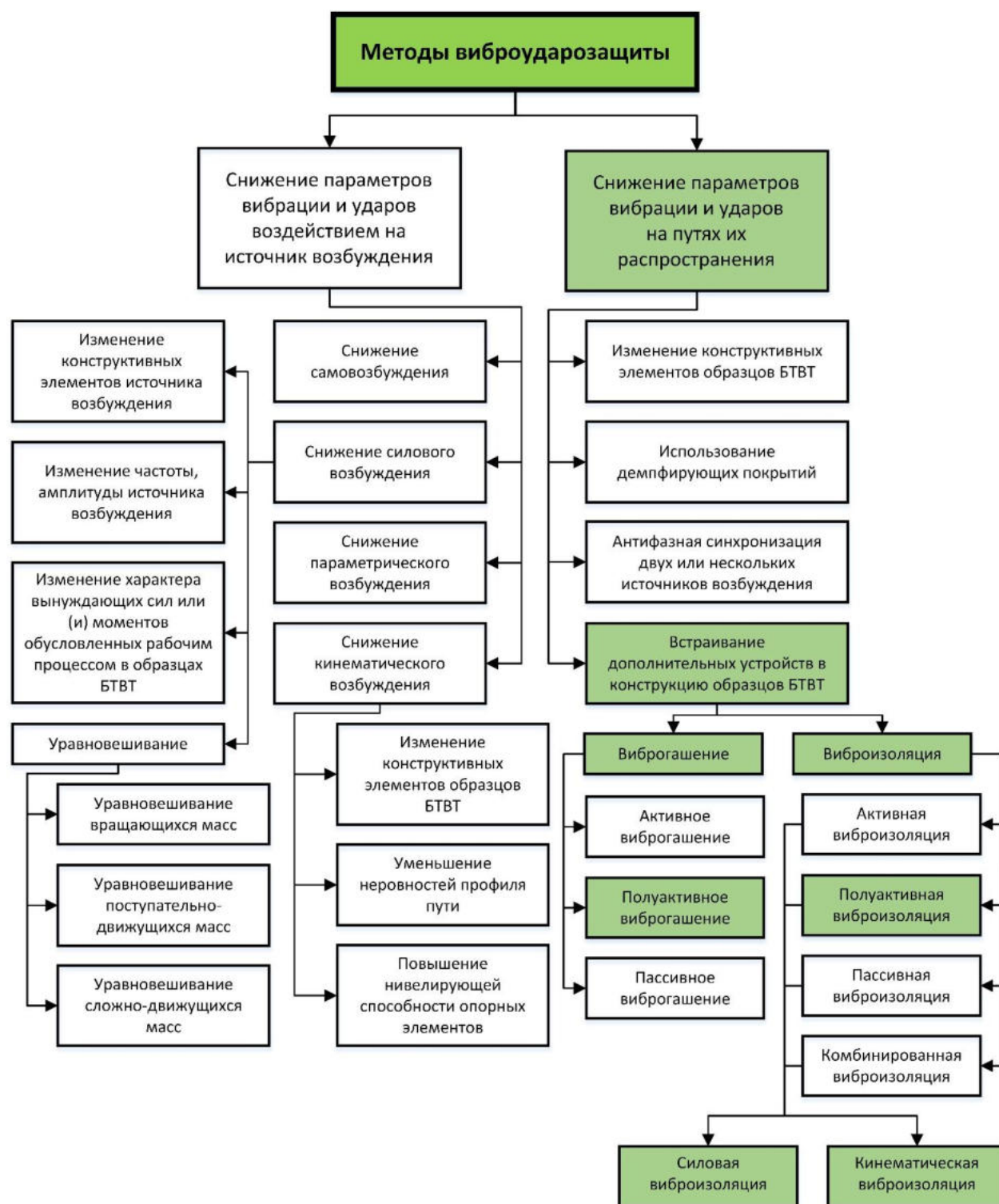


Рисунок 2 – Методы виброударозащиты объектов БТБТ

Таблица 1 – Сравнительная таблица систем виброударозащиты

Критерий	Активная система	Пассивная система	Полуактивная система
Принцип действия	Генерация управляющей антивибрации	Рассеяние энергии упругими и демпфирующими элементами	Изменение параметров (жесткости, демпфирования) пассивных элементов
Эффективность	Очень высокая в широком диапазоне	Ограничена, зависит от частоты	Высокая, лучше ПВУЗ систем
Стоимость	Очень высокая	Низкая	Средняя
Сложность	Высокая	Низкая	Средняя
Надежность	Средняя (риск отказа электроники)	Высокая	Средняя/Высокая
Энергопотребление	Высокое	Не требуется	Очень низкое
Лучшее применение	Сверхточное оборудование, защита от низкочастотных и сложных вибраций	Защита от вибраций со стабильной частотой, смягчение ударов	Адаптивные системы

На основании вышеизложенного автором предложены технические решения, направленные на улучшение основных свойств боевой эффективности образцов БТВТ:

– огневой мощи: за счет улучшения точности стрельбы посредством применения системы виброударозащиты, обеспечивающей эффективную работу противооткатных устройств при интенсивной стрельбе из танковой пушки на дальние расстояния с закрытых огневых позиций (заявка на изобретение № 2021127627, положительное решение);

– живучести: за счет защиты экипажа от подрыва на mine путем применения энергопоглощающих кресел с коротким динамическим ходом, а также дополнительной защищенности от динамических воздействий (патенты на изобретение: № 2574872, № 2768050) [1; 2];

– подвижности: за счет применения полуактивной системы поддрессирования с увеличенным динамическим ходом опорного катка, применения двуплечего балансира с горизонтально расположенным энергоемким магнитореологическим амортизатором (Патенты на изобретение: № 2596206, № 2806834) [3; 4].

Рассмотрим одно из технических решений (патент на изобретение № 2574872), которое реализует принцип компенсации внешнего возмущения, основанный на теории инвариантности.

Результаты испытаний модернизированного сиденья механика-водителя с виброударозащитной подвеской приведены на рисунке 3, из которого видно, что система виброизоляции достаточно эффективно обеспечивает виброзащиту оператора при кинематическом гармоническом возмущении: на выходе из нее на разных частотах возмущений уровень виброускорений остается весьма малым. На частоте возмущения 2 Гц ускорения снижаются в 10,87 раза.

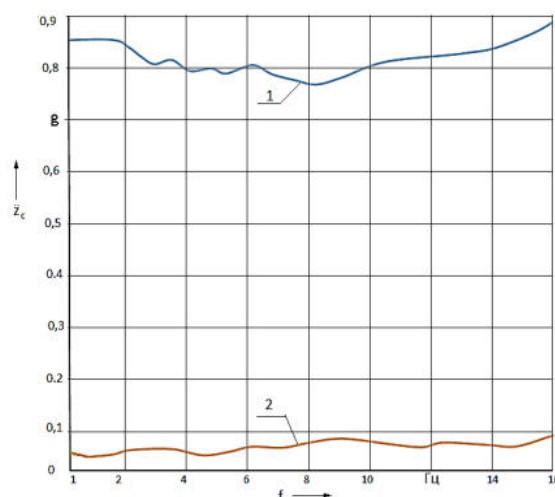


Рисунок 3 – Ускорения на входе в систему виброизоляции (1) и на выходе из нее (2)

Результаты испытаний сиденья механика-водителя с виброзащитной подвеской на ударное воздействие при различных уровнях ступенчатого воздействия основания приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Динамические показатели системы виброударозащиты при ударном воздействии

Показатели	15 мм	30 мм
$\ddot{z}_{\text{вх}}$	49,746 g (124,27 дБ)	49,719 g (123,91 дБ)
$\ddot{z}_{\text{вых}}$	0,00753g (47,82 дБ)	0,2219 g (77,22 дБ)
Эффективность	76,45 дБ	46,69 дБ

Из результатов испытаний видно, что введение в конструкцию второго компенсирующего канала в структурную схему системы виброударозащиты сиденья механика-водителя придает ей высокое динамическое качество. Компенсирующее устройство является регулятором, эффективно поглощающим возмущения, и в значительной мере обеспечивает инвариантность выходной координаты системы. Так, при ударном воздействии амплитудой 15 мм ускорения на выходе (на подушке сиденья) снижаются на 76,45 дБ. При этом отсутствует необходимость в датчиках, усилителях и исполнительных электрогидравлических устройствах, из которых состоят сложные электрогидравлические и электропневматические активные системы.

Оценить техническое решение можно, рассчитав показатель виброударозащиты образца БТВТ по формуле:

$$K_{\text{вuz}} = \sum_{m=1}^n P_{mi} A_{mi}, \quad (1)$$

где i – индекс показателя свойства ($K_{\text{вuz.ом}}$, $K_{\text{вuz.ж}}$, $K_{\text{вuz.п}}$ – для каждого из основных боевых свойств: огневой мощи, живучести и подвижности соответственно);

P_{mi} – групповой показатель виброударозащиты;

n – число групповых показателей, входящих в показатель виброударозащиты по свойству образца БТВТ;

A_{mi} – коэффициент весомости каждого группового показателя виброударозащиты.

Коэффициенты весомости групповых показателей устанавливаются методом экспертной оценки, а сами групповые показатели виброударозащиты рассчитываются по формуле:

$$P_m = \sum_{r=1}^k A_r f_r, \quad (2)$$

где $f_r = (F_r / F_{r.эм})^b$;

F_r – единичный виброударозащитный фактор оцениваемого образца;

$F_{r.эм}$ – единичный виброударозащитный фактор эталонного образца;

k – число единичных виброударозащитных факторов, входящих в m -ю группу;

A_r – коэффициент весомости каждого единичного виброударозащитного фактора;

$b = 1$, если возрастание значения фактора улучшает показатель виброударозащиты;

$b = -1$, если возрастание значения фактора ухудшает показатель виброударозащиты.

Расчетные показатели виброударозащиты основных отечественных образцов БТВТ на примере танков в современных боевых условиях и на марше приведены на рисунке 4.

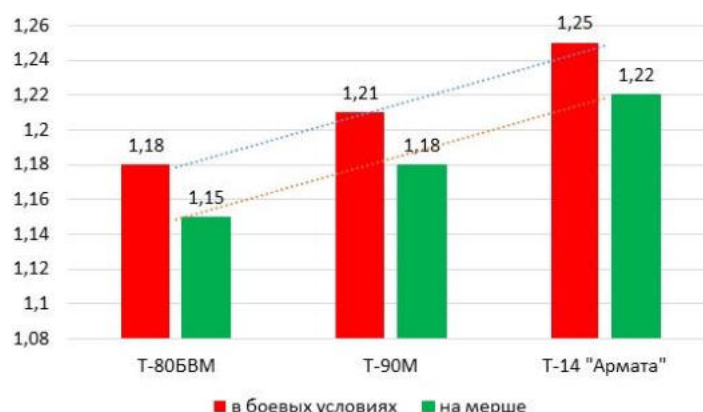


Рисунок 4 – Показатели виброударозащиты основных отечественных танков

Заключение

На основании вышеизложенного существует необходимость в разработке методологии, направленной на реализацию эффективных систем защиты БТВТ от вибрации и ударов. Разработка и внедрение этой совокупности методов, моделей и методик позволит улучшить свойства боевой эффективности образцов БТВТ.

Таким образом, в статье представлен анализ наиболее перспективных методов виброударозащиты образцов БТВТ и предложены технические решения по улучшению основных свойств боевой эффективности. Представлены результаты испытаний предложенного технического решения, которое реализует принцип компенсации внешнего возмущения, основанный на теории инвариантности. Представленные зависимости позволяют оценить как отдельные варианты технических решений, так и каждое из основных боевых свойств образца БТВТ.

Библиографический список

1. Патент № 2574872 Российская Федерация, МПК 51 В 60 N 2/50 (2006.01). Виброзащитная подвеска сиденья объекта бронетанковой техники: № 2014121114/11; заявл. 23.05.2014; опубл. 10.02.2016, / Баглайчук С. В., Нехаев В. А., Николаев В. А.; заявитель и патентообладатель Баглайчук С. В., Нехаев В. А., Николаев В. А. – Бюл. № 4. – 9 с.
2. Патент № 2768050 Российская Федерация, МПК 51 F 41 Н 7/00, В 60 N 2/50, В 64 D 25/04. Устройство защиты десанта боевой машины от подрыва: № 2019139316/11; заявл. 02.12.2019; опубл. 02.06.2022 / Баглайчук С. В., Нехаев В. А., Николаев В. А., Елистратов В. В.; заявитель и патентообладатель Баглайчук С. В., Нехаев В. А., Николаев В. А., Елистратов В. В. – Бюл. № 9. – 7 с.

3. Патент № 2596206 Рос. Федерация, МПК 51 В 60 G 11/50. Подвеска объекта бронетанковой техники: № 2015124684/11; заявл. 23.06.2015; опубл. 27.08.2016 / Баглайчук С. В., Нехаев В. А., Николаев В. А.; заявитель и патентообладатель Баглайчук С. В., Нехаев В. А., Николаев В. А. – Бюл. № 24. – 5 с.

4. Патент № 2806834 Российская Федерация, МПК 51 F 41 H 7/02, В 62D 55/104, В 62D 55/112, В 60G 17/003. Подвеска гусеничной платформы бронемашин: № 2020109277; заявл. 02.03.2020; опубл. 08.11.2023 / Николаев В. А., Нехаев В. А., Баглайчук С. В.; заявитель и патентообладатель Николаев В. А., Нехаев В. А., Баглайчук С. В. – Бюл. № 31. – 5 с.

5. Сборник боевых примеров действий командиров и личного состава подразделений при выполнении боевых задач в ходе специальной военной операции. – Москва: ГАБТУ МО РФ, 2024. – 132 с.

6. Теория и конструкция танка. Основы управления развитием военных гусеничных машин. – Москва: Машиностроение, 1982. – 212 с.

Контактная информация:

Баглайчук Сергей Владимирович – memfis00@rambler.ru

SPIN-code: 9948-0600

References

1. Patent No. 2574872 Russian Federation, IPC 51 B 60 N 2/50 (2006.01). Vibration-protective suspension of an armored vehicle seat: No. 2014121114/11; declared 23.05.2014; published 10.02.2016, / Baglaichuk S. V., Nekhaev V. A., Nikolaev V. A.; applicant and patent holder Baglaichuk S. V., Nekhaev V. A., Nikolaev V. A. – Bulletin No. 4. – 9 p.

2. Patent No. 2768050 Russian Federation, IPC 51 F 41 H 7/00, B 60 N 2/50, B 64 D 25/04. Device for protecting the troop of a combat vehicle from being blown up: No. 2019139316/11; declared 02.12.2019; published 02.06.2022 / Baglaichuk S. V., Nekhaev V. A., Nikolaev V. A., Elistratov V. V.; applicant and patent holder Baglaichuk S. V., Nekhaev V. A., Nikolaev V. A., Elistratov V. V. – Bulletin No. 9. – 7 p.

3. Patent No. 2596206 of the Russian Federation, IPC 51 B 60 G 11/50. Suspension of an armored vehicle: No. 2015124684/11; declared 23.06.2015; published 27.08.2016 / Baglaichuk S. V., Nekhaev V. A., Nikolaev V. A.; applicant and patent holder Baglaichuk S. V., Nekhaev V. A., Nikolaev V. A. – Bulletin No. 24. – 5 p.

4. Patent No. 2806834 Russian Federation, IPC 51 F 41 H 7/02, B 62D 55/104, B 62D 55/112, B 60G 17/003. Suspension of a tracked platform of an armored vehicle: No. 2020109277; declared 02.03.2020; published 08.11.2023 / Nikolaev V. A., Nekhaev V. A., Baglaichuk S. V.; applicant and patent holder Nikolaev V. A., Nekhaev V. A., Baglaichuk S. V. – Bulletin No. 31. – 5 p.

5. Collection of combat examples of actions by unit commanders and personnel when performing combat missions during a special military operation. Moscow: GABTU MO RF, 2024. – 132 p.

6. Tank theory and design. Fundamentals of managing the development of military tracked vehicles. Moscow: Mashinostroenie, 1982. – 212 p.

Contact information:

Baglaichuk Sergey Vladimirovich – memfis00@rambler.ru

SPIN code: 9948-0600

Поступила в редакцию: 13.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 62-562

<https://elibrary.ru/yullmr>

yullmr



ВОПРОСЫ КАТАЛИЗА БАЛЛИСТИТНЫХ ПОРОХОВ

Ибрагимов Э. Н.¹, Гарифов Д. Р.¹, Пепеляев В. С.¹

¹ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

Изучены основные способы регулирования эффективности артиллерийских порохов. Для улучшения баллистических характеристик предложен ввод комплексных катализаторов горения, которые за счет оптимального тепловыделения при температуре разложения пороха увеличивают скорость горения.

Ключевые слова: артиллерийский порох; катализатор горения; скорость разложения; баллистические характеристики; химические реакции; экзоэффект.

Для цитирования: Ибрагимов Э. Н., Гарифов Д. Р., Пепеляев В. С. Вопросы катализа баллистических порохов / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 15–21.

ISSUES OF CATALYSIS OF BALLISTIC PROPELLANTS

Ibragimov E. N.¹, Garifov D. R.¹, Pepeliaev V. S.¹

¹Federal State Military Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The main methods for regulating the efficiency of artillery propellants have been studied. To improve ballistic performance, the introduction of complex combustion catalysts has been proposed. These catalysts, through optimal heat generation at the propellant's decomposition temperature, increase the combustion rate.

Keywords: artillery powder; combustion catalyst; decomposition rate; ballistic characteristics; chemical reactions; exoeffect.

Введение

Для повышения эффективности применяемых артиллерийских порохов необходимо увеличить их силу (работоспособность), определяемую химическим составом продуктов сгорания (на которую влияют выделяемая в результате химических реакций энергия и молекулярный вес газов), и обеспечить регулируемый характер сгорания пороховых элементов для оптимизации диаграммы «давление – время» при обеспечении полноты сгорания. Использование рецептурных приемов и комплексная модификация энергобаллистических параметров метательного заряда приводят к повышению выходных баллистических характеристик выстрела [1; 6]. За рубежом применяются так называемые пороха типа «LOVA», в России – баллистические и пироксилиновые составы [9].

К баллистическим характеристикам порохов относятся скорость горения, температурный градиент скорости горения и зависимость скорости горения от давления. Скорость горения, толщина свода и конструкция заряда определяют время сгорания пороховых элементов. Для артиллерийских и минометных выстрелов, в которых используются баллистические пороха, это время составляет доли секунды, что придает

определенную специфику механизму катализа. Скорость горения регулируется в достаточно широких пределах, при технологически достижимой толщине свода от 0,5 мм и более. К конструктивным методам регулирования времени сгорания относятся выбор свода и формы пороховых элементов, их флегматизация, частичная бронировка метательного заряда, а также применение сборной или эстафетной конструкции.

Температурный градиент скорости горения и скорость полета снаряда в целом определяются сложным процессом, зависящим от многих факторов:

- природы пороха, используемого в качестве заряда;
- параметров системы;
- габаритно-массовых характеристик заряда;
- геометрических форм и размеров пороховых элементов;
- количества и вида сгорающих материалов, бронирующего или флегматизирующего покрытия, определяющих характер сгорания заряда;
- схемы инициирования, вида и количества воспламенительных средств и т. д.

Из вышеперечисленных параметров, при прочих равных условиях, определяющими для температурной стабильности баллистических характеристик выстрелов артиллерийских систем являются природа пороха, значение температурного градиента скорости горения (ТГСГ , α_t), геометрические формы и размеры пороховых элементов [2; 7]. Регулирование показателя ν в законе горения в зависимости от давления на штатных катализированных порохах осуществляется до давлений 200...250 атм. При больших давлениях показатель ν имеет значение, близкое к 1 (линейный закон). Расширение диапазона давления, в котором возможно снизить степенной показатель до рабочих давлений артиллерийских систем (2000 атм. и более), позволяет улучшить диаграмму давления и расширяет возможности конструкторов артиллерийских выстрелов.

Основная часть

Целью данной работы является повышение баллистических характеристик артиллерийского выстрела, при этом основное внимание уделено катализу горения баллиститных порохов. К настоящему времени основным способом регулирования баллистических характеристик является применение катализаторов горения – различных соединений свинца, никеля, меди и др. в виде простых веществ (оксиды, гидроксиды) и органических лигандов (салицилаты, фталаты и др.) [3; 4; 10].

При оценке баллистических характеристик необходимо понимать механизм горения пороха, представляющий собой сложный физико-химический процесс. Согласно классической теории горения, существуют конденсированная (к-фаза) и газовая фазы горения, которые разделяются на следующие зоны, отличающиеся по температуре и протекающим химическим реакциям:

1) зона прогрева, в которой происходит нагрев основных компонентов без разложения;

2) реакционная зона к-фазы, в которой начинаются процессы разложения нитратов целлюлозы, нитросоединений и других компонентов. В первую очередь происходит отрыв NO_2 -группы, затем – последующие первичные реакции разложения с экзоэффектом.

3) переходная зона – приповерхностная зона основных реакций, непосредственно прилегающая к поверхности горения и переходящая в пародымогазовую. Здесь происходит полное разложение компонентов топлива, завершаются первичные химические реакции и протекают вторичные реакции между продуктами разложения.

4) темная зона, в которой происходят окислительно-восстановительные процессы с образованием CO , NO_2 , H_2 и др. Отсутствие экзоэффекта приводит к некоторому снижению температуры пламени. С увеличением давления размеры зон горения уменьшаются.

5) зона светящегося пламени, в которой достигается максимальная температура и образуются конечные продукты горения.

Изучение процессов, происходящих в данных зонах, методов их регулирования и каталитических процессов позволяет регулировать характер набора давления в определенные промежутки времени и, в совокупности с конструктивными особенностями

заряда, – баллистическими характеристиками выстрела в целом.

Проведен поиск эффективных соединений, способных регулировать скорость горения порохов в широком диапазоне давлений. Исследованиями в области катализа горения баллистических составов установлено, что более высокого эффекта можно достичь при использовании элементоорганических соединений, каталитические свойства которых зависят от металлов-комплексобразователей и строения лигандов, а также от размеров образующихся частиц и температуры разложения исходного соединения [5; 12]. Необходимо учитывать, что в зависимости от давления изменяется температура горячей поверхности, на которой сосредоточены основные тепловые эффекты разложения и горения пороха. Исследованы комплексные соединения фталевой, салициловой и β -резорциловой кислот с различным соотношением металлов: свинец-никель, свинец-железо и свинец-никель-медь, а также свинцово-никелевые соли фталевой кислоты. Изучение характера разложения позволит определить температурный диапазон, характер реакции (экзо- или эндотермический) и особенности разложения соединений для корреляции с эффективностью катализа.

На дифференциальном сканирующем калориметре проведены термогравиметрические исследования в атмосфере воздуха смесей катализаторов с техническим углеродом в различных соотношениях со скоростью нагрева $5^\circ\text{C}/\text{мин}$ в температурном диапазоне $20\dots 500^\circ\text{C}$. Результаты исследований приведены на рисунках 1–3.

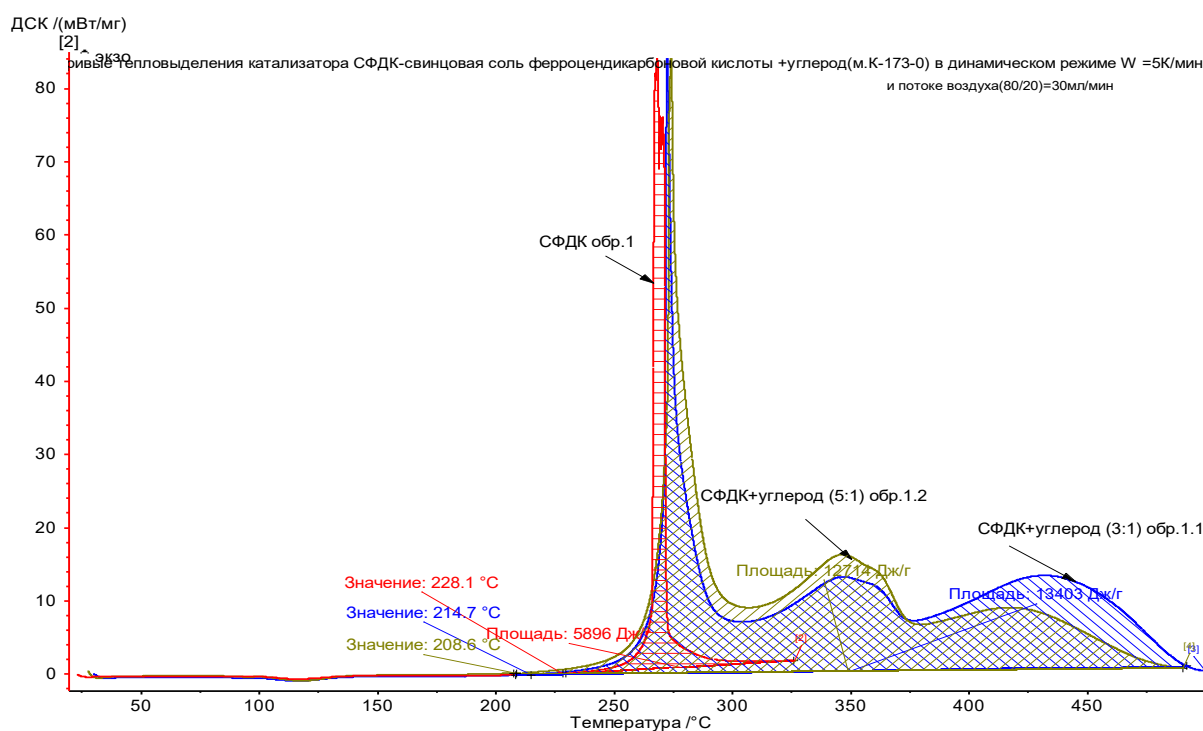


Рисунок 1 – Кинетика разложения СФДК и ее смесей

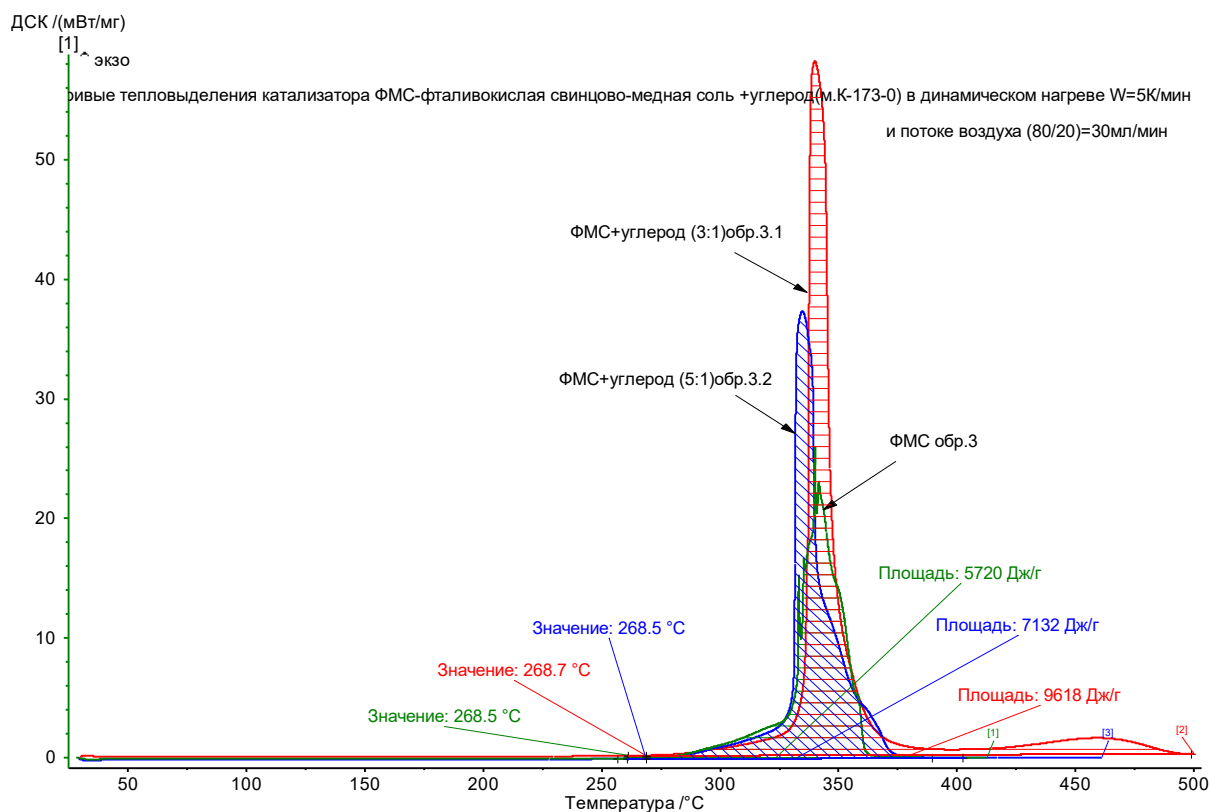


Рисунок 2 – Кинетика разложения ФМС и ее смесей

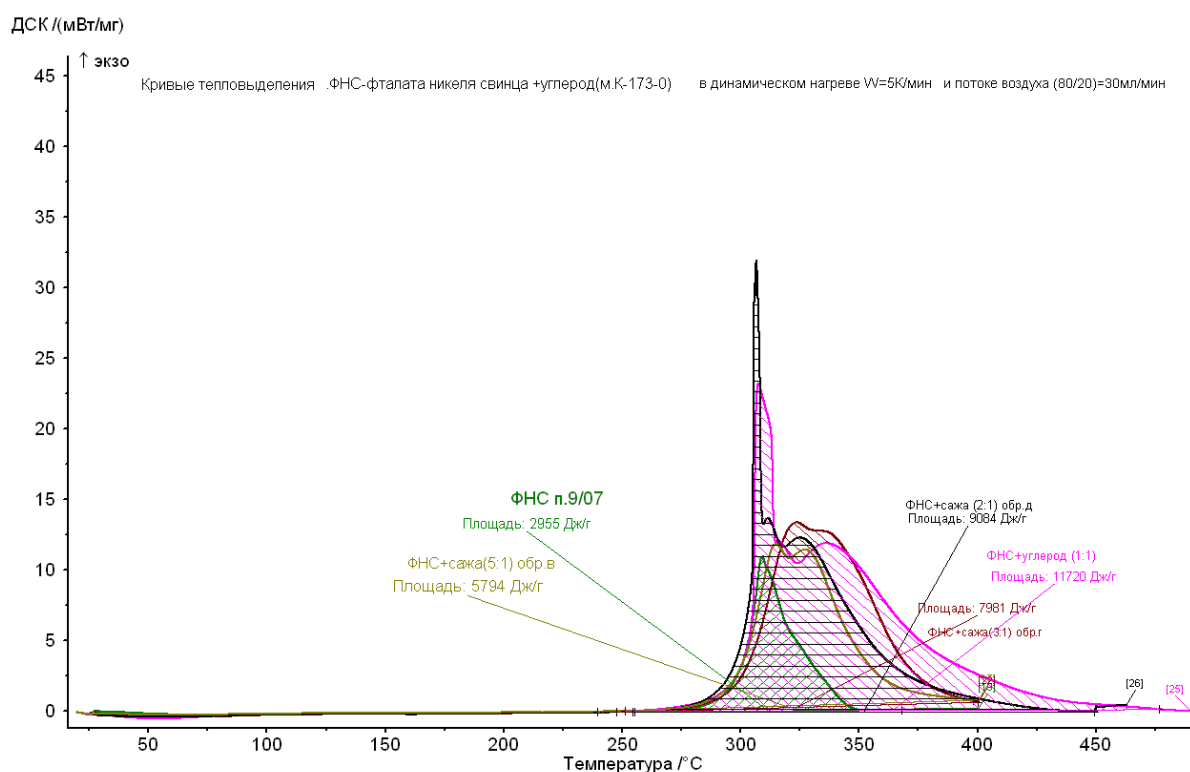


Рисунок 3 – Кинетика разложения ФНС, сажи и их смесей

На полученных термограммах обнаружен интересный эффект: смесь соединения с сажей разлагается с большей скоростью и гораздо более высоким экзотермическим эффектом, чем индивидуальные соединения. Это свидетельствует о том, что сажа значительно ускоряет кинетику разложения катализатора и усиливает экзотермический эффект процесса,

то есть работает не только для образования углеродистого каркаса на поверхности горения, но и в процессе разложения в конденсированной фазе.

Анализируя полученные данные, можно отметить следующее:

1) Разложение катализаторов с органическими лигандами дает интересную картину тепловыделения, что позволяет осуществить более широкий диапазон регулирования баллистических характеристик по сравнению со штатными катализаторами (оксиды и гидроксиды свинца, меди, никеля).

2) Проведенная оценка тепловыделения при разложении катализатора позволяет спрогнозировать его эффективность в зависимости от рабочего давления и, соответственно, температуры поверхности горения. При больших давлениях целесообразнее использовать более тугоплавкие соединения, позволяющие влиять на процессы термического разложения не только в конденсированной, но и в пародымогазовой фазе, прилегающей к поверхности горения, и в темной зоне газовой фазы.

В результате проведенного анализа и обобщения технических решений и моделей создания высокоэнергетических малоградиентных порохов определено, что наиболее эффективными на сегодняшний день вариантами снижения ТГСК является применение эффективных катализаторов горения и прогрессивных форм пороховых элементов.

Скомпонованы рецептуры малоградиентных артиллерийских баллистических порохов серии НГИ, содержащих высокоэффективный катализатор – свинцово-никелевую соль фталевой кислоты (ФНС) в сочетании с нанодисперсным техническим углеродом, подробные характеристики которых приведены в закрытой части статьи. Объяснить высокую эффективность действия катализатора можно следующим образом: при наличии в порохе повышенного количества катализатора и технического углерода на поверхности горения образуется развитый «сажистый каркас», на котором накапливается большое количество мелкодисперсных частиц катализатора (размером около 1...3 мкм и менее). Причем каркас препятствует агломерации конденсированных частиц катализаторов, общая поверхность которых тем выше, чем мельче размеры конденсата. На поверхности этой каталитической «сетки» происходят интенсивные экзотермические реакции, и в к-фазу поступает мощный поток тепла, ускоряющий горение пороха (теплопроводность каркаса с частицами катализатора превышает теплопроводность газа). Дополнительным положительным эффектом является разложение ФНС при более низких температурах, что способствует образованию активной формы катализатора на каркасе в к-фазе вблизи поверхности горения и обеспечивает более высокую скорость горения.

При отработке технологии изготовления пороха выявлены некоторые особенности, связанные с гидрофильностью используемых катализаторов. Предложены специальные рецептурные и конструктивные приемы [8; 11], позволившие качественно переработать составы на существующем оборудовании пороховых заводов отрасли.

Заключение

1. Проведены исследования по терморазложению соединений, используемых в качестве катализаторов горения баллистических порохов и топлив. Установлено, что добавка технического углерода в смесь катализаторов увеличивает экзотермический эффект разложения и расширяет температурный диапазон каталитического действия смеси.

2. Разработаны пороха с применением свинцово-никелевых и свинцово-медных солей фталевой кислоты, характеризующиеся меньшим температурным градиентом скорости горения и более высокой скоростью горения по сравнению со штатными составами. Отработана промышленная технология их изготовления.

Библиографический список

1. Ибрагимов, Э. Н. Пути совершенствования баллистических характеристик артиллерийских выстрелов калибра 152-мм / Э. Н. Ибрагимов, О. А. Падерин, Д. Р. Гарифов / Боеприпасы. – 2025. – № 2. – С. 159–161.

2. Гончаренко, Л. Д. Влияние формы элементов на баллистическую эффективность выстрела / Л. Д. Гончаренко, Р. С. Первушин, Э. Н. Ибрагимов / В сборнике: Калашниковские чтения, материалы IX Всероссийской научно-практической конференции, Ижевск, 2022. – С. 142–145.
3. Денисюк, А. П. Особенности влияния катализаторов на горение баллистического пороха в различных условиях / А. П. Денисюк, Л. А. Демидова и др. // Вестник Казанского технологического университета. – 2007. – № 2. – С. 77–82.
4. Зенин, А. А. Процессы в зонах горения баллистических порохов / А. А. Зенин // Физические процессы при горении и взрыве. – Москва: Атомиздат. – 1980.
5. Ибрагимов, Н. Г. Изучение горения высоконаполненных конденсированных систем по микротермопарной методике / Н. Г. Ибрагимов, Э. Н. Ибрагимов, М. В. Калугин, И. Е. Бербин, В. Н. Стрельников, А. В. Косточко, С. В. Финяков // В книге: XV симпозиум по горению и взрыву, Черноголовка. – 2020. – 249 с.
6. Вольф, И. Г. Выбор рецептуры баллистических порохов при анализе термического разложения компонентов / И. Г. Вольф, Н. Г. Ибрагимов, Г. Э. Кузьмицкий, Э. Н. Ибрагимов, А. В. Черноземцев // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2023. – № 4. – С. 6–15.
7. Ибрагимов, Э. Н. Обеспечение стабильности баллистических характеристик выстрела рецептурными методами / Э. Н. Ибрагимов, Д. Р. Гарифов // Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2022. – № 12. – С. 96–99.
8. Ибрагимов, Э. Н. Современные технологические приемы изготовления баллистических порохов. Монография / Э. Н. Ибрагимов, В. Г. Кустов, под ред. Н. Г. Ибрагимова // Пермь: ПВИ ВНГ РФ, 2023. – 68 с.
9. Корноухов, А. Ю. Особенности создания безопасных порохов («LOVA») за рубежом / А. Ю. Корноухов, Э. Н. Ибрагимов / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2023. – № 2. – С. 58–62.
10. Кубота, Н. Твердые ракетные топлива и взрывчатые вещества. Термохимические аспекты горения. – 2007. – 509 с.
11. Патент 2288208 Российская Федерация, С1. Способ изготовления пороха и топлива баллистического типа / Ю. М. Юков, Н. Г. Ибрагимов, Э. Х. Афиатуллов и др. – Заявка № 2005117317/02; Заявлено 06.06.2005; Зарегистр. 27.11.2006.
12. Шильковский, М. О. Исследование влияния наноразмерных соединений металлов на экзотермическое разложение конденсированных систем / М. О. Шильковский, Н. Г. Ибрагимов, Э. Н. Ибрагимов // В сборнике: Высокие технологии в современной науке и технике (ВТСНТ-2018). – 2018. – С. 50–51.

Контактная информация:

Ибрагимов Эмиль Наилевич – ibragimoven@rosgvard.ru

Гарифов Денис Расимович – garifovdr@rosgvard.ru

Пепеляев Василий Сергеевич – pepelyaevv04@mail.ru

References

1. Ibragimov, E. N. Ways to improve the ballistic characteristics of 152-mm artillery shots / E. N. Ibragimov, O. A. Paderin, D. R. Garifov / Ammunition. – 2025. – No. 2. – Pp. 159–161.
2. Goncharenko, L. D. Influence of the shape of elements on the ballistic efficiency of a shot / L. D. Goncharenko, R. S. Pervushin, E. N. Ibragimov / In the collection: Kalashnikov Readings, materials of the IX All-Russian Scientific and Practical Conference, Izhevsk, 2022. – P. 142–145.
3. Denisyuk, A. P. Features of the Influence of Catalysts on the Combustion of Ballistic Gunpowder under Various Conditions / A. P. Denisyuk, L. A. Demidova, et al. // Bulletin of Kazan Technological University. – 2007. – No. 2. – P. 77–82.

4. Zenin, A. A. Processes in the Combustion Zones of Ballistic Powders / A. A. Zenin // Physical Processes in Combustion and Explosion. – Moscow: Atomizdat. – 1980.
5. Ibragimov, N. G. Study of combustion of highly filled condensed systems by microthermocouple technique / N. G. Ibragimov, E. N. Ibragimov, M. V. Kalugin, I. E. Berbin, V. N. Strelnikov, A. V. Kostochko, S. V. Finyakov // In the book: XV Symposium on Combustion and Explosion, Chernogolovka. – 2020. – 249 p.
6. Wolf, I. G. Selection of the formulation of ballistic gunpowders in the analysis of thermal decomposition of components / I. G. Wolf, N. G. Ibragimov, G. E. Kuzmitsky, E. N. Ibragimov, A. V. Chernozemtsev // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2023. – No. 4. – Pp. 6–15.
7. Ibragimov, E. N. Ensuring the Stability of Ballistic Characteristics of a Shot by Using Recipe Methods / E. N. Ibragimov, D. R. Garifov // Izvestiya of Tula State University. Technical Sciences. – 2022. – No. 12. – Pp. 96–99.
8. Ibragimov, E. N. Modern Technological Methods for Manufacturing Ballistic Powders. Monograph / E. N. Ibragimov, V. G. Kustov, ed. by N. G. Ibragimov // Perm: PVI VNG RF, 2023. – 68 p.
9. Kornoukhov, A. Yu. Features of creating safe gunpowders («LOVA») abroad / A. Yu. Kornoukhov, E. N. Ibragimov // Almanakh of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2023. – No. 2. – Pp. 58–62.
10. Kubota, N. Solid Rocket Propellants and Explosives. Thermochemical Aspects of Combustion. – 2007. – 509 p.
11. Patent 2288208, Russian Federation, C1. Method for Manufacturing Ballistic Type Gunpowder and Fuel / Yu. M. Yukov, N. G. Ibragimov, E. Kh. Afiatullof, et al. – Application No. 2005117317/02; Submitted on 06.06.2005; Registered. 27.11.2006.
12. Shilikovsky, M. O. Research of the effect of nanosized metal compounds on the exothermic decomposition of condensed systems / M. O. Shilikovsky, N. G. Ibragimov, E. N. Ibragimov // In the collection: High technologies in modern science and technology (VTSNT-2018). – 2018. – P. 50–51.

Contact information:

Ibragimov Emil Nailevich – ibragimoven@rosgvard.ru

Garifov Denis Rasimovich – garifovdr@rosgvard.ru

Pepelyaev Vasily Sergeevich – pepelyaevv04@mail.ru

Поступила в редакцию: 13.01.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 621.436

<https://elibrary.ru/xyhvpp>

xyhvpp



РАСЧЕТНО-ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКОЙ КИНЕТИКИ ПРОЦЕССОВ ВОСПЛАМЕНЕНИЯ ЭФИРА И ДИЗЕЛЬНОГО ТОПЛИВА В УСЛОВИЯХ КАМЕРЫ СГОРАНИЯ ПОРШНЕВОГО ДВИГАТЕЛЯ

Ивахненко Т. А.¹, Климов В. В.¹

¹Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Омск.

Данная статья представляет собой расчетно-теоретический анализ химической кинетики процессов воспламенения диэтилового эфира и дизельного топлива в условиях камеры сгорания поршневого двигателя. Рассматриваются современные подходы к моделированию, включая детальные кинетические механизмы, их редуцирование для CFD-расчетов, а также особенности низкотемпературного воспламенения и феномена отрицательного температурного коэффициента. Прогнозирование характеристик воспламенения и горения топлив в камерах сгорания является ключевой задачей при разработке перспективных двигателей внутреннего сгорания.

Ключевые слова: дизельное топливо; двигатель внутреннего сгорания; диэтиловый эфир; высокореакционное топливо; процесс воспламенения; испаряемость; редуцированный механизм; термодинамический процесс.

Для цитирования: Ивахненко Т. А., Климов В. В. Расчетно-теоретический анализ химической кинетики процессов воспламенения эфира и дизельного топлива в условиях камеры сгорания поршневого двигателя / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 22–27.

CALCULATIVE AND THEORETICAL ANALYSIS OF CHEMICAL KINETICS OF THE ETHER AND DIESEL FUEL IGNITION PROCESSES IN THE COMBUSTION CHAMBER OF A DIESEL ENGINE

Ivakhnenko T. A.¹, Klimov I. V.¹

¹Branch of the Military Academy of Logistic Support named after General of the Army A. V. Khrulev, Omsk.

This article provides a computational and theoretical analysis of the chemical kinetics of the ignition processes of diethyl ether and diesel fuel in the combustion chamber of an internal combustion engine. It discusses modern approaches to modeling, including detailed kinetic mechanisms, their reduction for CFD calculations, and the features of low-temperature ignition and the phenomenon of negative temperature coefficient. The article provides a computational and theoretical analysis of the chemical kinetics of the ignition processes of ether and diesel fuel in the combustion chamber. Predicting the ignition and combustion characteristics of fuels in combustion chambers is a key task in the development of advanced internal combustion engines.

Keywords: diesel fuel; internal combustion engine; diethyl ether; highly reactive fuel; ignition process; volatility; reduced mechanism; thermodynamic process.

Введение

Современное двигателестроение движется в сторону повышения коэффициента полезного действия (далее – КПД) и снижения выбросов вредных веществ. Это требует глубокого понимания процессов, протекающих в камере сгорания. Воспламенение топливно-воздушной смеси определяется не только газодинамическими факторами (турбулентностью, распылом), но и в значительной степени – химической кинетикой окисления топлива [4].

Диэтиловый эфир ($C_2H_5-O-C_2H_5$) (далее – ДЭЭ) в последние годы привлекает внимание исследователей как высокорективное топливо. Обладая высоким цетановым числом, он может использоваться как в чистом виде, так и в качестве добавки к топливам с низкой воспламеняемостью (например, к этанолу) для организации рабочего процесса в двигателях с воспламенением от сжатия. Дизельное топливо, в свою очередь, представляет собой сложную смесь углеводородов, и для его моделирования часто используют суррогаты, такие как н-гептан.

Целью данного расчетно-теоретического анализа является сопоставление кинетических механизмов воспламенения указанных двух типов топлив, определение ключевых стадий, лимитирующих задержку воспламенения, и оценка подходов к их интеграции в CFD-модели.

Основная часть

Процесс воспламенения представляет собой цепное разветвленное окисление топлива. Скорость тепловыделения и, как следствие, воспламенение зависят от конкуренции реакций разветвления и обрыва цепей.

Дизельное топливо (н-гептан) характеризуется выраженным двухстадийным воспламенением в низкотемпературной области (600–800 К). На первой стадии происходит вырожденное разветвление цепей с образованием гидропероксидов и их изомеризацией, что приводит к умеренному тепловыделению (холодное пламя). За ним следует вторая стадия – тепловой взрыв. В области средних температур (800–1000 К) наблюдается так называемый отрицательный температурный коэффициент (далее – NTC), когда увеличение температуры парадоксальным образом приводит к росту времени задержки воспламенения [13; 14].

Диэтиловый эфир также проявляет NTC-поведение и двухстадийное воспламенение, однако его кинетика имеет особенности, связанные с наличием атома кислорода в молекуле. Исследования показывают, что детальные механизмы для ДЭЭ включают специфические пути низкотемпературного окисления, в которых ключевую роль играют изомеризация эфирных радикалов и последующее образование кетогидропероксидов. Высокое цетановое число ДЭЭ объясняется именно легкостью протекания этих низкотемпературных реакций.

Для анализа химической кинетики в условиях камеры сгорания применяется комплексный подход, включающий термодинамические расчеты в нуль-мерных и одномерных постановках с последующим переносом полученных кинетических закономерностей в трехмерные CFD-модели.

Основой анализа являются детальные кинетические механизмы. Например, для ДЭЭ валидированный механизм может включать сотни реакций с участием частиц C_1-C_4 и базовых О/Н реакций [1; 12].

Таблица 1 – Сравнительная характеристика кинетических механизмов топлив

Характеристика	Диэтиловый эфир (ДЭЭ)	Дизельное топливо (н-гептан)
Типичный суррогат	$C_4H_{10}O$	n- C_7H_{16}
Цетановое число	~125–139	~56–58
Диапазон NTC	600–900 К	650–800 К
Ключевая низкотемпературная реакция	Изомеризация $RO_2 \rightarrow QOON$	Изомеризация $RO_2 \rightarrow QOON$
Продукт, ведущий к разветвлению	Кетогидропероксиды	Кетогидропероксиды

Прямое использование детальных механизмов в трехмерных расчетах требует огромных вычислительных ресурсов. Для решения этой проблемы применяются методы

редуцирования, такие как Direct Relation Graph (DRG), или создание таблиц скоростей химических реакций (например, в модели Flamelet Generated Manifold).

Современные CFD-пакеты, такие как CONVERGE, OpenFOAM, включают специализированные решатели для моделирования химии. CONVERGE, например, использует решатель SAGE с детальной химией, поддерживающий механизмы как для дизеля, так и для ДЭЭ. Ключевой технологией, позволяющей ускорить расчеты без потери точности, является адаптивное зонирование (Adaptive Zoning), которое группирует ячейки со схожим термодинамическим состоянием и решает систему кинетических уравнений один раз для группы [7; 10].

В дизельном двигателе топливо впрыскивается в сильно сжатый горячий воздух. Процесс воспламенения контролируется смесеобразованием. Однако после образования зон с горючей смесью химическая кинетика берет верх. Моделирование распыла и испарения капель дизеля в сочетании с кинетикой н-гептана позволяет точно предсказать положение очагов воспламенения. Исследования показывают, что для дизеля характерно воспламенение в зонах с коэффициентом избытка воздуха около 2 [11; 12; 14].

Диэтиловый эфир обладает значительно более высокой испаряемостью и реакционной способностью. Как показано в работах, использование диэтилового эфира в качестве промотора для этанола позволяет организовать устойчивое воспламенение даже при низких степенях сжатия. Расчетный анализ показывает, что в отличие от дизеля, где процесс горения является диффузионным, смеси с высоким содержанием диэтилового эфира (например, DE75: 75 % ДЭЭ, 25 % этанол) сгорают в режиме, близком к гомогенному [3; 15].

Интерес представляет также явление плазмохимической инициации горения. Исследования с использованием стримерного разряда показывают, что неравновесное возбуждение молекул может существенно изменить кинетику низкотемпературного окисления и сократить задержку воспламенения.

Для обоих типов топлив низкотемпературные стадии являются критическими.

Основные пути низкотемпературного окисления:

1. Иницирование: абстракция атома водорода от молекулы топлива (RH) с образованием алкильного радикала (R).

2. Присоединение O₂: $R + O_2 \leftrightarrow RO_2$ (обратимая реакция, критичная для NTC).

3. Изомеризация: $RO_2 \rightarrow QOON$ (внутримолекулярный захват H; для эфиров этот процесс облегчен из-за наличия атома кислорода).

4. Второе присоединение O₂ и разветвление: $QOON + O_2 \rightarrow O_2QOON \rightarrow$ разветвление цепи (образование OH и других радикалов). Для диэтилового эфира этот механизм работает эффективнее, чем для н-гептана, что и объясняет разницу в цетановых числах.

Сравнение путей превращения RH (н-гептан) и R'O (ДЭЭ)

Исходное топливо:

Левая ветка (дизель/н-гептан): $n-C_7H_{16}$ (алкан)

Правая ветка (эфир/ДЭЭ): $C_2H_5-O-C_2H_5$ (эфир)

Сравнительные пути превращения при низких температурах:

Шаг 1. Абстракция H (иницирование):

$n-C_7H_{16}-(O_2, OH, HO_2) \rightarrow C_7H_{15}$ (гептил-радикал)

$C_2H_5-O-C_2H_5-(O_2, OH, HO_2) \rightarrow C_2H_5-O-CH-CH_3$ (эфирный радикал, радикал у α -углерода)

Шаг 2. Присоединение O₂ (ключевой шаг):

$C_7H_{15} + O_2 \leftrightarrow C_7H_{15}OO$ (алкилперокси-радикал, RO₂)

$C_2H_5-O-CH-CH_3 + O_2 \leftrightarrow C_2H_5-O-CH(OO)-CH_3$ (эфирный перокси-радикал, RO₂)

Шаг 3. Изомеризация (внутримолекулярный захват H):

Для н-гептана:

$C_7H_{15}OO$ – (изомеризация) – $\rightarrow C_7H_{14}OON$ (гидропероксиалкильный радикал, QOON).

Это сложный процесс, требующий определенного размера цикла.

Для ДЭЭ:

$C_2H_5-O-CH(OO)-CH_3$ – (изомеризация) – $\rightarrow CH_2-CH_2-O-CH(OO)-CH_3$.

Для эфиров этот шаг облегчен из-за наличия атома кислорода, ослабляющего связи C–H.

Шаг 4. Цепное разветвление (взрыв):

Классический путь:

$\text{QOON} + \text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2\text{QOON} \rightarrow$ распад на кетоны, альдегиды и два радикала OH (разветвление).

Несмотря на прогресс в области детальной кинетики, существует ряд проблем. Во-первых, это необходимость валидации механизмов в широком диапазоне параметров (давление до 40 бар, температура 500–1300 К). Во-вторых, корректное описание многостадийности воспламенения диэтилового эфира в условиях сильной турбулентности, где взаимодействие химических и физических процессов (смешения) становится определяющим [2; 6; 7].

Перспективным направлением является использование методов машинного обучения для создания редуцированных механизмов, а также развитие гибридных моделей (например, комбинация RANS для турбулентности и таблиц детальной химии для состава смеси).

Заключение

Расчетно-теоретический анализ показывает, что химическая кинетика воспламенения эфира и дизельного топлива имеет как общие черты (наличие NTC-области, двухстадийность), так и существенные различия, обусловленные строением молекул. Диэтиловый эфир демонстрирует более высокую низкотемпературную активность, что делает его эффективным промотором воспламенения и перспективным топливом для систем с гомогенным сжатием (HCCI). Современные CFD-пакеты с интеграцией детальной кинетики через решатели типа SAGE или методы редуцирования (FGM, адаптивное зонирование) позволяют с приемлемой точностью прогнозировать характеристики воспламенения в реальных камерах сгорания. Дальнейшее развитие этого направления связано с уточнением кинетических констант для кислородсодержащих топлив и разработкой более эффективных численных методов сопряжения химии и турбулентности.

Библиографический список

1. Асатрян, Р. Внутримолекулярно катализируемый перенос атома водорода (I-CHAT) – новый класс реакций в химии горения / Р. Асатрян, Дж. Худзик, В. Амири, М. Т. Свихарт // Молекулы. – 2025. – Том 30, № 3. – С. 524. – DOI: 10.3390/molecules30030524.
2. Баттин-Леклер, Ф. К созданию более чистых двигателей внутреннего сгорания с помощью подробных моделей химической кинетики / Ф. Баттин-Леклер, Дж. М. Симми, Э. Блурок (ред.). – Лондон: Springer, 2013. – 235 с. – DOI: 10.1007/978-1-4471-5307-8.
3. Ван, Ю. Л. Окисление малых алкиловых эфиров в пламени / Ю. Л. Ван, Д. Дж. Ли, К. К. Вестбрук, Ф. Н. Эгольфопулос, Т. Т. Цоцис // Горение и пламя. – 2014. – Том 161, № 3. – С. 810–817. – DOI: 10.1016/j.combustflame.2013.10.004.
4. Варнатц, Ю. Химия горения / Ю. Варнатц, У. Маас, Р. Диббл; перевод с английского. – Москва: Физматлит, 2003. – 352 с.
5. Верлер, М. Время задержки воспламенения диэтилового эфира, измеренное в ударной трубе высокого давления и машине быстрого сжатия / М. Верлер, Л. Р. Кансино, Р. Шиссл, У. Маас [и др.] // Труды Института горения. – 2015. – Том 35, № 1. – С. 259–266. – DOI: 10.1016/j.proci.2014.06.143.
6. Вестбрук, К. К. Химическая кинетика воспламенения углеводородов в практических системах горения / К. К. Вестбрук // Труды Института горения. – 2000. – Том 28, № 2. – С. 1563–1577.
7. Задор, Й. Кинетика элементарных реакций в химии низкотемпературного автовоспламенения / Й. Задор, К. А. Таатжес, Р. Х. Фернандес // Прогресс в науке об энергетике и горении. – 2011. – Том 37, № 4. – С. 371–421. – DOI: 10.1016/j.pecs.2010.06.006.

8. Зельдович, Я. Б. Математическая теория горения и взрыва / Я. Б. Зельдович, Г. И. Баренблатт, В. Б. Либрович, Г. М. Махвиладзе. – Москва: Наука, 1980. – 478 с.
9. Карран, Х. Дж. Комплексное моделирование окисления н-гептана / Х. Дж. Карран, С. Л. Фишер, Ф. Л. Драйер // Международный журнал химической кинетики. – 2000. – Том 32, № 12. – С. 741–759. – DOI: 10.1002/1097-4601(2000)32:12<741:AID-KIN2>3.0.CO;2-9.
10. Карран, Х. Дж. Разработка подробных механизмов химической кинетики сгорания топлива / Х. Дж. Карран // Труды Института горения. – 2019. – Том 37, № 1. – С. 57–81.
11. Сакаи, Ю. Детальное кинетическое моделирование окисления диэтилового эфира в реакторе с перемешиванием струей / Ю. Сакаи, Й. Герцлер, М. Верлер, К. Шульц, М. Фикри // Труды Института горения. – 2017. – Том 36, № 1. – С. 195–203. – DOI: 10.1016/j.proci.2016.06.037.
12. Тран, Л.-С. Экспериментальное и кинетическое моделирование пламени диэтилового эфира / Л.-С. Тран, Й. Пипер, Х.-Х. Карстенсен, Х. Чжао [и др.] // Труды Института горения. – 2017. – Том 36, № 1. – С. 1165–1173. – DOI: 10.1016/j.proci.2016.06.087.
13. Франк-Каменецкий, Д. А. Диффузия и теплопередача в химической кинетике / Д. А. Франк-Каменецкий. – 4-е издание, исправленное и дополненное. – Москва: Наука, 1987. – 502 с.
14. Эбл, Дж. Низкотемпературное самовоспламенение смесей диэтилового эфира/O₂: механистические соображения и кинетическое моделирование / Дж. Эбл, Дж. Кичерер, М. Ольдманн // Журнал физической химии. – 2017. – Том 231, № 10. – С. 1603–1623. – DOI: 10.1515/zpch-2016-0922.
15. Kohse-Höinghaus, K. Сгорание, химия и углеродная нейтральность / К. Kohse-Höinghaus // Chemical Reviews. – 2023. – Том 123, № 8. – С. 5139–5219.
16. Qi, D. H. Характеристики работы и сгорания двигателя, работающего на смеси биодизеля, дизельного топлива и метанола / D. H. Qi, H. Chen, L. M. Geng, Y. Z. Bian // Renewable Energy. – 2011. – Том 36, № 4. – С. 1252–1258. – DOI: 10.1016/j.renene.2010.09.021.

Контактная информация:

Ивахненко Тарас Алексеевич – AS16582@mail.ru

Климов Василий Васильевич – AS16582@mail.ru

References

1. Asatryan, R. Internally Catalyzed Hydrogen Atom Transfer (I-CHAT)-A New Class of Reactions in Combustion Chemistry / R. Asatryan, J. Hudzik, V. Amiri, M. T. Swihart // Molecules. – 2025. – Vol. 30, No. 3. – 524 p. – DOI: 10.3390/molecules30030524.
2. Battin-Leclerc, F. Towards cleaner combustion engines through detailed chemical kinetic models / F. Battin-Leclerc, J. M. Simmie, E. Blurock (Eds.). – London: Springer, 2013. – 235 p. – DOI: 10.1007/978-1-4471-5307-8.
3. Wang, Y. L. Oxidation of small alkyl esters in flames / Y. L. Wang, D. J. Lee, C. K. Westbrook, F. N. Egolfopoulos, T. T. Tsotsis // Combustion and Flame. – 2014. – Vol. 161, No. 3. – P. 810–817. – DOI: 10.1016/j.combustflame.2013.10.004.
4. Warnatz, J. Combustion Chemistry / J. Warnatz, W. Maas, R. Dibble; translated from English. – Moscow: Fizmatlit, 2003. – 352 p.
5. Werler, M. Ignition delay times of diethyl ether measured in a high-pressure shock tube and a rapid compression machine / M. Werler, L. R. Cancino, R. Schiessl, U. Maas [et al.] // Proceedings of the Combustion Institute. – 2015. – Vol. 35, No. 1. – P. 259–266. – DOI: 10.1016/j.proci.2014.06.143.
6. Westbrook, C. K. Chemical kinetics of hydrocarbon ignition in practical combustion systems / C. K. Westbrook // Proceedings of the Combustion Institute. – 2000. – Vol. 28, No. 2. – P. 1563–1577.

7. Zádor, J. Kinetics of elementary reactions in low-temperature autoignition chemistry / J. Zádor, C. A. Taatjes, R. X. Fernandes // *Progress in Energy and Combustion Science*. – 2011. – Vol. 37, No. 4. – P. 371–421. – DOI: 10.1016/j.pecs.2010.06.006.
8. Zeldovich, Ya. B. *Mathematical Theory of Combustion and Explosion* / Ya. B. Zeldovich, G. I. Barenblatt, V. B. Librovich, G. M. Makhviladze. – Moscow: Nauka, 1980. – 478 p.
9. Curran, H. J. A comprehensive modeling study of n-heptane oxidation / H. J. Curran, S. L. Fischer, F. L. Dryer // *International Journal of Chemical Kinetics*. – 2000. – Vol. 32, No. 12. – P. 741–759. – DOI: 10.1002/1097-4601(2000)32:12<741:AID-KIN2>3.0.CO;2-9.
10. Curran, H. J. Developing detailed chemical kinetic mechanisms for fuel combustion / H. J. Curran // *Proceedings of the Combustion Institute*. – 2019. – Vol. 37, No. 1. – P. 57–81.
11. Sakai, Y. Detailed kinetic modeling of diethyl ether oxidation in a jet-stirred reactor / Y. Sakai, J. Herzler, M. Werler, C. Schulz, M. Fikri // *Proceedings of the Combustion Institute*. – 2017. – Vol. 36, No. 1. – P. 195–203. – DOI: 10.1016/j.proci.2016.06.037.
12. Tran, L.-S. Experimental and kinetic modeling study of diethyl ether flames / L.-S. Tran, J. Pieper, H.-H. Carstensen, H. Zhao [et al.] // *Proceedings of the Combustion Institute*. – 2017. – Vol. 36, No. 1. – P. 1165–1173. – DOI: 10.1016/j.proci.2016.06.087.
13. Frank-Kamenetsky, D. A. *Diffusion and Heat Transfer in Chemical Kinetics* / D. A. Frank-Kamenetsky. – 4th ed., corrected and enlarged. – Moscow: Nauka, 1987. – 502 p.
14. Eble, J. Low-Temperature Autoignition of Diethyl Ether/O₂ Mixtures: Mechanistic Considerations and Kinetic Modeling / J. Eble, J. Kiecherer, M. Olzmann // *Zeitschrift für Physikalische Chemie*. – 2017. – Vol. 231, No. 10. – P. 1603–1623. – DOI: 10.1515/zpch-2016-0922.
15. Kohse-Höinghaus, K. Combustion, chemistry, and carbon neutrality / K. Kohse-Höinghaus // *Chemical Reviews*. – 2023. – Vol. 123, No. 8. – P. 5139–5219.
16. Qi, D. H. Performance and combustion characteristics of biodiesel – diesel – methanol blend fuelled engine / D. H. Qi, H. Chen, L. M. Geng, Y. Z. Bian // *Renewable Energy*. – 2011. – Vol. 36, No. 4. – P. 1252–1258. – DOI: 10.1016/j.renene.2010.09.021.

Contact information:

Ivakhnenko Taras Alekseevich – AS16582@mail.ru

Klimov Vasily Vasilievich – AS16582@mail.ru

Поступила в редакцию: 18.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 62-562

<https://elibrary.ru/hdaqvx>

hdaqvx



ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ТЕРМОРЕГУЛИРОВАНИЯ СВЕЖЕГО ЗАРЯДА ВОЗДУХА В ГАЗОВОЗДУШНОМ ТРАКТЕ ДИЗЕЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ТИПА В-2

Монахов Е. И.¹, Козлов А. А.¹

¹Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Омск.

В данной статье приведена информация об имитационном моделировании процессов изменения температуры свежего заряда воздуха в газозвдушном тракте дизельного двигателя типа В-2 с целью рационального определения количества и качества подогревателей впускного воздуха для обеспечения надежного пуска в условиях низких температур. Предложенная модель значительно сокращает время расчета средств облегчения пуска дизельных двигателей на стадии разработки и проектирования, а также позволяет более наглядно рассмотреть особенности рабочих процессов.

Ключевые слова: дизельный двигатель; средства облегчения пуска; тепловая подготовка; блок цилиндров; терморегулирование.

Для цитирования: Монахов Е. И., Козлов А. А. Имитационная модель терморегулирования свежего заряда воздуха в газозвдушном тракте дизельного двигателя типа В-2 / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 28–32.

SIMULATION MODEL OF FRESH AIR THERMOREGULATION IN THE GAS-AIR PASSAGE OF A B-2 DIESEL ENGINE

Monakhov E. I.¹, Kozlov A. A.¹

¹Branch of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, Omsk.

This article presents information on simulation modeling of fresh air temperature changes in the gas-air tract of a V-2 diesel engine with the aim of rationally determining the quantity and quality of intake air heaters to ensure reliable starting at low temperatures. The proposed model will significantly reduce the time required to calculate diesel engine starting aids during the development and design stages and will allow for a more visual understanding of the operating process.

Keywords: diesel engine; starting aids; thermal preheating; cylinder block; temperature control.

Введение

Учитывая высокую насыщенность Вооруженных Сил Российской Федерации техникой с дизельными двигателями, проблема улучшения пусковых качеств является актуальной и важной. Практика использования отдельных силовых установок с дизельными двигателями показывает, что пусковые качества этих двигателей не в полной мере соответствуют предъявляемым к ним современным требованиям¹. Одним из перспективных

¹ ГОСТ РВ 51218-98 Дизели военных гусеничных машин. Общие технические требования. – Москва: Стандартинформ, 1998. – 18 с.

направлений улучшения пусковых качеств дизельных двигателей является повышение температуры свежего заряда воздуха [1], что, в свою очередь, отразится на его значении в конце такта сжатия, обеспечив надежное воспламенение горючей смеси. С целью лучшей визуализации процесса изменения температуры свежего заряда возникает необходимость в имитационном моделировании газозвдушного тракта в учетом конструктивных особенностей.

Основная часть

Средства облегчения пуска (далее – СОП) двигателей предназначены для создания в камере сгорания условий, обеспечивающих надежный пуск двигателя. Их классификация представлена на рисунке 1 [2].

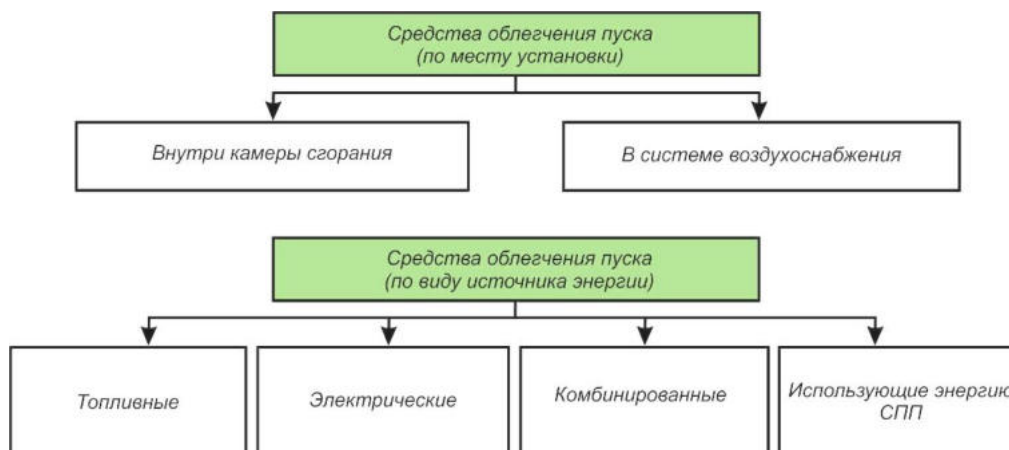


Рисунок 1 – Классификация средств облегчения пуска

Для определения оптимального решения по выбору СОП силовых установок объектов вооружения и военной техники в зависимости от внешних условий и выполняемых задач, существует необходимость в дополнительной визуализации процессов тепловой подготовки – имитационном моделировании [3].

В результате выполненного исследования были подготовлены исходные данные для проведения моделирования процессов тепловой подготовки на режиме пуска. В качестве начальных и граничных условий использовались результаты расчетного исследования процессов в газозвдушном тракте дизельного двигателя типа В-2 [4]. В ходе расчета варьировались:

- температура окружающей среды;
- температура стенок камеры сгорания;
- частота вращения коленчатого вала (с учетом его начального положения);
- степень сжатия;
- угол начала впрыскивания топлива.

Как показал анализ существующего научно-методического задела, наиболее близкой для описания тепломассообмена является математическая модель теплообменника «труба в трубе» [5] как частный случай, когда наружный объем трубы заполнен теплоаккумулирующим материалом, а внутренний – потоком свежего заряда воздуха. Однако ввиду неравномерности прогрева теплового аккумулятора фазового перехода во времени и ограниченности его действия необходимо рассматривать нестационарный процесс теплопередачи, в котором варьируемыми параметрами являются не только масса теплоаккумулирующего материала (в нашем случае выраженная толщиной слоя, окружающего внутреннюю трубу, при постоянной длине теплообменника), но и время от момента инициализации тепловыделения теплоаккумулирующего материала до начала пропускания через теплообменник воздуха (проворачивания коленчатого вала двигателя) с целью получения максимальной температуры воздуха на любом из выходов из теплообменника.

Для реализации этих особенностей необходимо воспользоваться средствами CFD-моделирования. В работе с этой целью использован программный комплекс SolidWorks с приложением Flow Simulation на примере части газовоздушного тракта двигателя В-84. Твердотельная модель коллектора показана на рисунке 2.

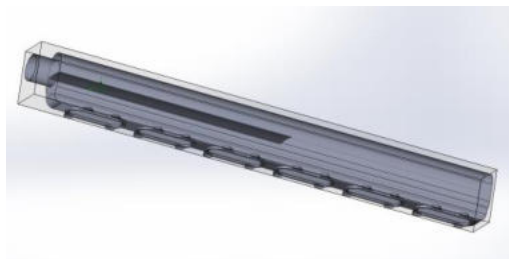


Рисунок 2 – Твердотельная модель впускного коллектора левого ряда цилиндров двигателя

Для наглядности представим диаграммы расхода воздуха на впуске в виде графиков для каждого цилиндра (рисунок 3).

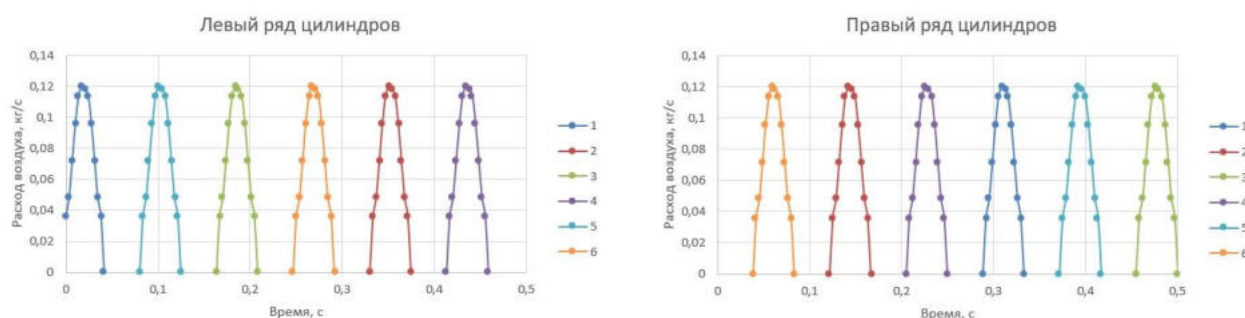


Рисунок 3 – Твердотельная модель впускного коллектора левого и правого блоков цилиндров двигателя

Как видно из рисунка 3, порядок работы цилиндров двигателя устроен так, что впуск свежего заряда воздуха через впускной трубопровод перед коллекторами происходит непрерывно. Однако если рассматривать движение воздуха в отдельном коллекторе, то имеют место паузы между импульсами впуска.

С помощью построенной твердотельной модели становится возможным произвести CFD-моделирование теплопередачи от теплового аккумулятора фазового перехода (далее – ТАФП) к продуваемому через коллектор воздуху в соответствии с порядком работы цилиндров. При этом, необходимо учесть, что в связи с особенностями работы ТАФП моделирование должно производиться в неустановившемся режиме (рисунок 4).

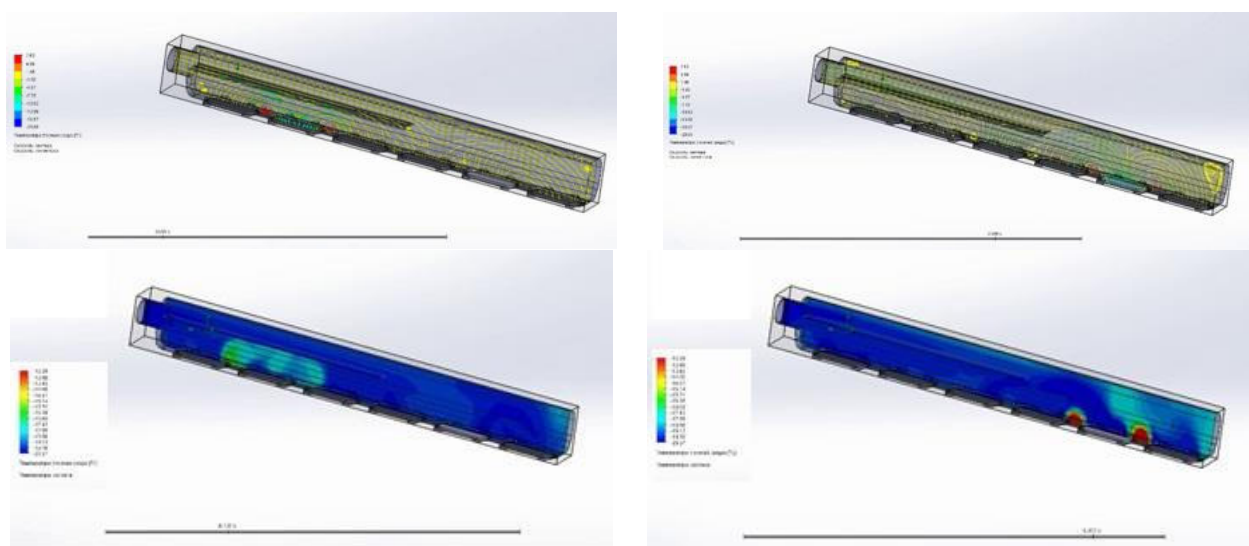


Рисунок 4 – Впуск пятым левым цилиндром (слева) и вторым левым цилиндром (справа)

Как видно из результатов моделирования, движение воздуха в коллекторе соответствует очередности тактов впуска двигателя; имеются паузы между импульсами, совпадающие по времени с диаграммами фаз впуска, показанными на рисунке 3.

Выводы

В результате выполненного имитационного моделирования процессов изменения температуры свежего заряда воздуха в газозвдушном тракте дизельного двигателя типа В-2 выявлена зависимость движения впускного заряда по отдельным его зонам. На стадии разработки и проектирования оптимизируется выбор СОП и их размещение в объеме газозвдушного тракта.

Таким образом, можно сделать вывод, что созданная CFD-модель достаточно адекватно описывает процессы, протекающие в газозвдушном тракте при его подогреве в заданных начальных условиях, и не требует увеличения числа узлов расчетной сетки конечных элементов модели.

Заключение

1. Разработана имитационная модель терморегулирования свежего заряда воздуха в газозвдушном тракте дизельного двигателя типа В-2. Модель учитывает особенности рабочих процессов и конструкции дизельного двигателя.

2. В статье показано, что основным лимитирующим фактором эффективности подогревателей впускного воздуха является не мощность подогревателя, а площадь поверхности и коэффициент теплопередачи теплообменного устройства.

3. Результаты исследования демонстрируют высокую эффективность последующих технических решений, направленных на обеспечение надежного пуска дизельного двигателя в условиях низких температур.

4. Перспективы дальнейших исследований следует направить на оптимизацию конструкции теплообменника с целью максимизации коэффициента теплопередачи.

Библиографический список

1. Козлов, А. А. К вопросу о повышении эффективности пуска дизеля / А. А. Козлов // Вестник СибАДИ. – 2018. – № 5 (63). – С. 651–659.
2. Козлов, А. А. Анализ методов и средств предпусковой подготовки военной автомобильной техники / А. А. Козлов // Наука и военная безопасность. – 2025. – № 3 (42). – С. 38–45.
3. Козлов, А. А. Особенности автоматической системы подогрева воздуха при пуске дизеля / А. А. Козлов и другие // Транспортные средства специального назначения: разработка, производство и модернизация: сборник статей. – Омск, 2023. – С. 89–95.
4. Козлов, А. А. Электронная система индукционного подогрева впускного воздуха дизелей типа В-2 в условиях низких температур / А. А. Козлов, М. Г. Гранкин, В. Р. Эдигаров. – Омск: Издательство ОАБИИ, 2016. – 82 с. – ISBN 978-5-600-00264-7.
5. Монахов, Е. И. Гарантированный пуск дизельного двигателя с применением теплового аккумулятора / Е. И. Монахов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 4 (20). – С. 77–81.

Контактная информация:

Монахов Евгений Игоревич – Monax.evgen@mail.ru

SPIN-code: 6408-4658

Козлов Андрей Александрович – extraskyline@mail.ru

SPIN-code: 3278-0853

References

1. Kozlov, A. A. On the Issue of Improving the Efficiency of Diesel Starting / A. A. Kozlov // Bulletin of SibADI. – 2018. – No. 5 (63). – P. 651–659.

2. Kozlov, A. A. Analysis of Methods and Means of Pre-Start Preparation of Military Automotive Equipment / A. A. Kozlov // Science and Military Security. – 2025. – No. 3 (42). – P. 38–45.

3. Kozlov, A. A. Features of the Automatic Air Heating System When Starting a Diesel / A. A. Kozlov et al. // Special-Purpose Vehicles: Development, Production, and Modernization: Collection of Articles. – Omsk, 2023. – P. 89–95.

4. Kozlov, A. A. Electronic system of induction heating of intake air of type V-2 diesel engines under low temperature conditions / A. A. Kozlov, M. G. Grankin, V. R. Edigarov. – Omsk: OABII Publishing House, 2016. – 82 p. – ISBN 978-5-600-00264-7.

5. Monakhov, E. I. Guaranteed starting of a diesel engine using a heat accumulator / E. I. Monakhov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – No. 4 (20). – P. 77–81.

Contact information:

Monakhov Evgeny Igorevich – Monax.evgen@mail.ru

SPIN-code: 6408-4658

Kozlov Andrey Aleksandrovich – extraskyline@mail.ru

SPIN code: 3278-0853

Поступила в редакцию: 18.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 629.113.037

<https://elibrary.ru/fxmqlma>

fxmqlma



МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ ОГНЕВОГО БОЯ НА ПЛАВУ ПРИ ФОРСИРОВАНИИ ВОДНОЙ ПРЕГРАДЫ

Решетов Д. В.¹, Серяков О. А.¹

¹Филиал Военной академии материально-технического обеспечения имени генерала армии А. В. Хрулева, г. Омск.

Статья посвящена разработке математической модели процесса форсирования водной преграды (реки) подразделением на плавающих машинах бронетанкового вооружения. За основу модели взята математическая модель огневого боя за высадку на обороняемое морское побережье батальона морской пехоты. Показана принципиальная несостоятельность применения моделей морской высадки десанта для форсирования водной преграды, обусловленная различиями в параметрах боя. В качестве основы использован аппарат дифференциальных уравнений в частных производных, который был модифицирован для учета специфики выполнения боевой задачи по форсированию водной преграды. Ключевые изменения включают: сокращение глубины зоны боя до ширины реки, введение функции распределения плотности огня обороняющейся стороны, создающей эффект «огневого мешка», а также учет дополнительных факторов потерь от мин и артиллерии.

Ключевые слова: плавающая машина; бронетанковое вооружение; водная преграда; модель боя; математическое моделирование; вероятность форсирования.

Для цитирования: Решетов Д. В., Серяков О. А. Математическая модель огневого боя на плаву при форсировании водной преграды / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 33–38.

MATHEMATICAL MODEL OF FIRE FIGHTING AFLOAT WHEN FORCING A WATER BARRIER

Reshetov D. V.¹, Seryakov O. A.¹

¹Branch of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev, Omsk.

This article explores the development of a mathematical model for crossing a water obstacle (river) by a unit using amphibious armored vehicles. The model is based on a mathematical model of a firefight during a landing of a marine battalion on a defended sea coast. The fundamental inadequacy of using amphibious landing models for crossing water obstacles is demonstrated, due to differences in battle parameters. The framework utilizes partial differential equations, modified to account for the specifics of the combat mission of crossing a water obstacle. Key changes include: reducing the depth of the battle zone to the width of the river, introducing a fire density distribution function for the defending side, creating a «fire pocket» effect, and accounting for additional losses from mines and artillery.

Keywords: floating vehicle; armored armament; water barrier; combat model; mathematical modeling; ability to force a water barrier.

Введение

Проблема форсирования водных преград была и остается одной из наиболее сложных при выполнении боевых задач. Успех выполнения такой задачи зависит от множества

факторов: внезапности, превосходства в силах и средствах на направлении удара, инженерного обеспечения, а также от точности планирования, основанного на прогнозе возможных потерь. В современных условиях, когда средства разведки и высокоточного поражения получили широкое распространение, ценность инструментов, позволяющих количественно оценить исход боевого столкновения до его начала, многократно возросла [1].

Для оценки эффективности высадки морского десанта на побережье использовались математические модели, основанные на системах дифференциальных уравнений [2]. Эти модели, достаточно хорошо зарекомендовавшие себя для сценариев с большой глубиной зоны боя (порядка 4 км и более), оказываются малоприспособленными для моделирования преодоления узкой, но насыщенной средствами поражения водной преграды. Прямой перенос таких моделей приводит к значительным погрешностям и ошибочным тактическим выводам.

Актуальность работы обусловлена необходимостью создания математического аппарата, описывающего процесс форсирования реки под огнем противника с учетом ее характеристик: ограниченной ширины, влияния течения, концентрации сил обороны на противоположном берегу и высокой роли инженерных заграждений.

Целью настоящего исследования является разработка математической модели форсирования водной преграды подразделением на плавающих машинах бронетанкового вооружения (далее – ПМ БТВ), позволяющей с достаточной точностью оценить вероятность выполнения боевой задачи и оптимальным образом распределить имеющиеся силы и средства.

Основная часть

1. Анализ отличий тактической обстановки и постановка задачи

Ключевые отличия преодоления водной преграды от высадки на морское побережье, определившие необходимость адаптации модели, представлены в таблице 1.

Как следует из таблицы 1, форсирование водной преграды характеризуется:

- крайне сжатой дистанцией боя, что приводит к максимальной интенсивности огня противника на всем ее протяжении;
- коротким временем нахождения под прицельным огнем, что смещает акцент с общей живучести на фактор скорости;
- качественно иным распределением сил обороны, создающим у противоположного берега зону с максимальной плотностью огня («огневой мешок») [3].

Таблица 1 – Сравнительный анализ тактических сценариев

Параметр	Морская высадка	Преодоление реки
Глубина зоны боя	3000–4000 м	300–500 м
Время под огнем	10–20 мин	2–4 мин
Распределение обороны	Равномерно по глубине	Сконцентрировано у уреза воды
Основные угрозы	Противодесантные средства, авиация	ПТУРЫ, стрелковое оружие, мины, артиллерия
Влияние среды	Волнение, забрызгивание приборов	Течение, скорость потока
Возможность маневра	Ограничена	Относительно высока (выбор точки высадки)

2. Постановка задачи

Требуется разработать математическую модель, которая для заданных начальных условий позволяет определить динамику изменения $A_{j(t)}$ и итоговую вероятность $P_{\text{преод}}$ достижения берега одной машиной:

A_{j0} – начальная численность наступающих средств типа j ;

$S_{\text{реки}}$ – ширина реки;

μ_0 – параметр, характеризующий плотность обороны;

$V_{\text{макс}}$ – максимальная скорость ПМ БТВ на воде.

3. Математическая модель преодоления водной преграды

3.1. Модель движения и базовые допущения

Скорость преодоления реки является критическим параметром. В отличие от морской модели, где скорость может быть тактической переменной, при форсировании реки она стремится к максимуму. Вводится формула для расчетной скорости:

$$V_{\text{река}} = K_{\text{теч}} \times K_{\text{нагруз}} \times V_{\text{макс}} \quad (1)$$

где $K_{\text{теч}} \in (0,8; 1,2)$ – коэффициент, учитывающий снос течением (значения менее 1 – при движении против течения, более 1 – по течению);

$K_{\text{нагруз}} \leq 1$ – коэффициент, учитывающий снижение скорости из-за полной загрузки машины.

Время переправы определяется по формуле:

$$T_{\text{переп}} = \frac{S_{\text{реки}}}{V_{\text{река}}}, \quad (2)$$

Для типовых условий ($S_{\text{реки}}=400$ м; $V_{\text{река}}= 2,78$ м/с) это время составляет примерно 144 секунды.

Базовые допущения модели:

- зона боя совпадает с шириной реки $x \in (0; S_{\text{реки}})$;
- обороняющиеся средства не перемещаются вдоль фронта;
- подбитая единица техники немедленно выбывает из боя.

3.2. Система уравнений динамики боя

Основное уравнение, описывающее потери наступающей стороны от огневых средств обороны, в интегральной форме имеет вид:

$$\frac{dA_j(t)}{dt} = - \sum_i \int_0^{S_{\text{реки}}} \mu_{ij}(x, t) \times A_j(t) \times \phi_{ij}(x, t) dx, \quad (3)$$

где $\mu_{ij}(x, t)$ – плотность потока поражающих выстрелов, производимых средством обороны типа i по средству наступления типа j в точке x в момент времени t ;

$\phi_{ij}(x, t)$ – функция управления огнем, определяющая распределение огня наступающих по целям и пространству.

Критическим отличием является вид функции $\mu_{ij}(x, t)$. Для учета эффекта «огневого мешка» предлагается следующая зависимость:

$$\mu_{ij}(x, t) = \mu_0 \times \exp(-\alpha \times (S_{\text{реки}} - x)) \times F_{\text{плотн}}(i, x), \quad (4)$$

где $\exp(-\alpha \times (S_{\text{реки}} - x))$ – экспоненциальный множитель, обеспечивающий резкий рост эффективности огня по мере приближения наступающих к противоположному берегу (при $x \rightarrow S_{\text{реки}}$); параметр α определяет «крутизну» этого роста;

$F_{\text{плотн}}$ – статическое распределение средств обороны типа i вдоль берега.

3.3. Учет инженерных заграждений и артиллерии

Огневое воздействие является не единственной угрозой. Общее уравнение потерь должно включать дополнительные слагаемые:

$$\frac{dA_j(t)}{dt} = [\text{Огневые потери}] + [\text{Потери от мин}] + [\text{Артиллерийские потери}] \quad (5)$$

Потери от мин. Предполагается, что мины установлены в воде и на подходах к берегу. Поток потерь можно описать как:

$$\text{Потери}_{\text{мин}} = \lambda_{\text{мин}} \times A_i(t) \times V_{\text{река}} \quad (6)$$

где $\lambda_{\text{мин}}$ – плотность минного поля (поражений на метр пути). Умножение на скорость отражает тот факт, что чем быстрее движется машина, тем больше участков минного поля она пересекает в единицу времени.

Артиллерийские потери. Упрощенно могут быть описаны как:

$$\text{Потери}_{\text{арт}} = \sum_k P_{\text{поражения арт}_k} \times I_{\text{огня арт}_k}(t) \quad (7)$$

где $I_{\text{огня арт}_k}(t)$ – интенсивность огня k-ой системы (выстрелов в единицу времени);

$P_{\text{поражения арт}_k}$ – вероятность поражения одной единицы техники одним выстрелом.

4. Алгоритм решения и выходные показатели

Общая блок-схема реализации модели представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Блочная структура адаптированной математической модели

Полученная система интегро-дифференциальных уравнений решается численно. В силу малого времени процесса ($T \approx 2,5$ мин) и необходимости учета быстрого изменения обстановки шаг интегрирования выбирается небольшим ($dt = 0,1 - 1$ с). Для преобразования уравнений в частных производных в систему обыкновенных дифференциальных уравнений используется метод характеристик. Пространственная сетка (вдоль оси x) формируется с шагом 10–20 м, что при ширине реки 400 м дает 20–40 узлов. Полученная система из нескольких десятков уравнений решается устойчивым методом Рунге-Кутты 2-го порядка с адаптивным шагом [4].

Ключевым выходным показателем модели является вероятность успешного преодоления реки одной машиной:

$$P_{\text{преод}} = \frac{A_j(T_{\text{перепр}})}{A_{j0}} \times P_{\text{выхода}} \quad (8)$$

где $A_j(T_{\text{перепр}})$ – математическое ожидание числа машин типа j , достигших противоположного берега;

A_{j0} – их начальное количество;

$P_{\text{выхода}}$ – вероятность успешного выхода на берег, учитывающая возможные инженерные препятствия (крутизну берега, противодесантные ежи и т. д.), не учтенные напрямую в модели движения по воде.

5. Результаты численного эксперимента и анализ чувствительности

Для демонстрации работоспособности модели был проведен численный эксперимент.

Исходные данные:

- ширина реки $S_{\text{реки}} = 400$ м;
- скорость ПМ БТВ $V_{\text{река}} = 2,78$ м/с (10 км/ч);
- время переправы $T = 144$ с;
- начальное количество машин $A_{j0} = 10$ ед.;
- параметр плотности обороны μ_0 соответствующий 1 единице техники на 100 м фронта.

Результат расчета: при заданных условиях модель показала, что до противоположного берега добирается в среднем 7 единиц техники из 10. Таким образом, вероятность преодоления (без учета $P_{\text{выхода}}$) составила $P_{\text{преод}} = 0,7$.

Проведенный анализ чувствительности модели к изменению ключевых параметров показывает, что:

- скорость переправы ($V_{\text{река}}$): наблюдается сильная нелинейная зависимость. Увеличение скорости с 8 до 12 км/ч (с 2,22 до 3,33 м/с) дает прирост $P_{\text{преод}}$ с 0,5 до 0,8 (при $\mu_0 = \text{const}$). Это подтверждает, что скорость является решающим фактором выживаемости;
- плотность обороны μ_0 : Рост плотности обороны вдвое (с 1 ед./100 м до 2 ед./100 м) приводит к снижению $P_{\text{преод}}$ примерно на 30–40 % в зависимости от скорости;
- наличие минных заграждений ($\lambda_{\text{мин}}$): Введение даже слабого минного поля ($\lambda_{\text{мин}}=0,001$) снижает итоговую вероятность на 5–10 %.

Модель продемонстрировала адекватную реакцию на изменение входных параметров: рост потерь при усилении обороны и их снижение при увеличении скорости и подавлении средств поражения противника.

Выводы

Разработанная адаптированная модель адекватно отражает специфику преодоления водной преграды. Ее ключевые преимущества перед базовой морской моделью:

- 1) Реалистичность. Учет «огневого мешка» у противоположного берега и короткого времени переправы дает качественно иные, более правдоподобные результаты.
- 2) Возможность количественной оценки эффективности различных мер:
 - подготовка огневого подавления. Модель наглядно показывает, насколько критически важно подавить огневые средства на противоположном берегу до начала переправы, особенно на ближних подступах;
 - выбор средств переправы. Модель позволяет сравнить эффективность переправы на ПМ БТВ и на быстроходных десантных катерах, у которых $V_{\text{река}}$ существенно выше;
 - оптимизация состава группы. Можно оценить, что эффективнее: отправить через реку больше машин с меньшей скоростью или меньше машин, но с максимальной скоростью и лучшей защитой;
 - главный приоритет при планировании – максимизация скорости выхода на противоположный берег. Любое увеличение $V_{\text{река}}$ на 1 км/ч дает существенный прирост к выживаемости;
 - артиллерийская и авиационная подготовка должна быть сфокусирована на уничтожении средств поражения, расположенных непосредственно у уреза воды и на ближних подступах;
 - инженерная разведка и траление мин являются не вспомогательными, а критически важными элементами операции, так как даже незначительные минно-взрывные заграждения могут сорвать выполнение боевой задачи.

Заключение

В данной работе была разработана адаптированная математическая модель для оценки эффективности преодоления водной преграды подразделением на плавающих машинах бронетанкового вооружения. Модель, основанная на системе дифференциальных уравнений в частных производных, была модифицирована для учета ключевых особенностей водной преграды: ограниченной ширины реки, концентрации обороны на противоположном берегу и кратковременности огневого контакта. Показано, что прямое использование моделей морской высадки для речной переправы некорректно. Предложенная модель демонстрирует адекватное поведение и высокую чувствительность к таким параметрам, как скорость переправы и плотность обороны. Основным выходным показателем является вероятность успешного преодоления преграды одной единицей техники, что представляет практическую ценность для командиров подразделений при планировании боевых задач [5].

Библиографический список

1. Джонсон, К. Л. Моделирование операций по форсированию рек / К. Л. Джонсон, К. Р. Уайт // Журнал Боевые технологии. – 2018. – Том 21, № 2. – С. 15–22.
2. Иванов, В. П. Математические модели боевых действий / В. П. Иванов, С. И. Петров. – Москва: Вузовская книга, 2009. – 360 с.

3. Обоснование рационального состава образцов плавающих машин бронетанкового вооружения в штурмовом отряде при морском десантировании войск: отчет о НИР (шифр «Захват-О-17») / Отв. исп. О.А. Серяков. – Омск: ОАБИИ, 2018. – 111 с. – Инв. № 63641.

4. Сидоров, А. А. Моделирование операций по высадке морского десанта / А. А. Сидоров // Сборник научных трудов: НИИЦ БТ 3 ЦНИИ МО РФ. – 2015. – № 3. – С. 45–52.

5. Система математических моделей для комплексной и автономной оценки эффективности применения плавающих машин бронетанкового вооружения в условиях высадки морского десанта: отчет о НИР (шифр «Система-О-19») / Отв. исп. О.А. Серяков. – Омск: ОАБИИ, 2020. – 104 с. – Инв. № 65215.

Контактная информация:

Решетов Дмитрий Владимирович – dr.akkord@yandex.ru, SPIN-code: 4246-9498

Серяков Олег Александрович – otu@mil.ru, SPIN-code: 9673-7561

References

1. Johnson, K. L. Modeling River Crossing Operations / K. L. Johnson, K. R. White // Combat Technologies Magazine. – 2018. – Vol. 21, No. 2. – Pp. 15–22.

2. Ivanov, V. P. Mathematical Models of Combat Operations / V. P. Ivanov, S. I. Petrov. – Moscow: Vuzovskaya Kniga, 2009. – 360 p.

3. Justification of the Rational Composition of Amphibious Armored Vehicle Models in an Assault Detachment during Naval Landing of Troops: Research Report (code «Zakhvat-O-17») / Responsible Executor O. A. Seryakov. – Omsk: OABII, 2018. – 111 p. – Inv. No. 63641.

4. Sidorov, A. A. Modeling of amphibious assault operations / A. A. Sidorov // Collection of scientific papers: Research Center BT 3 Central Research Institute of the Ministry of Defense of the Russian Federation. – 2015. – No. 3. – P. 45–52.

5. A system of mathematical models for a comprehensive and autonomous assessment of the effectiveness of using amphibious armored vehicles in amphibious assault conditions: R&D report (code «System-O-19») / Responsible. Executor O. A. Seryakov. – Omsk: OABII, 2020. – 104 p. – Inv. No. 65215.

Contact information:

Reshetov Dmitry Vladimirovich – dr.akkord@yandex.ru, SPIN-code: 4246-9498

Seryakov Oleg Alexandrovich – otu@mil.ru, SPIN-code: 9673-7561

Поступила в редакцию: 26.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 004.056

<https://elibrary.ru/dguuoc>

dguuoc



ФУНДАМЕНТАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ

Смуглов А. Н.¹, Мельничук В. А.¹

¹Санкт-Петербургский университет МВД России, г. Санкт-Петербург.

В статье проводится системный анализ фундаментальных основ обеспечения информационной безопасности как научной категории. Рассматриваются эволюция понятийного аппарата, базовые принципы (конфиденциальность, целостность, доступность), классификация угроз и теоретические модели защиты информации. Особое внимание уделяется философским основаниям информационной безопасности, включая онтологический статус информации и ее связь с национальной безопасностью. На основе анализа современных научных подходов обосновывается необходимость формирования единой теории информационной безопасности, интегрирующей технические, правовые и социально-психологические аспекты.

Ключевые слова: информационная безопасность; фундаментальные основы; конфиденциальность; целостность; доступность; угрозы информационной безопасности; модели безопасности; теория защиты информации.

Для цитирования: Смуглов А. Н., Мельничук В. А. Фундаментальные основы обеспечения информационной безопасности / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 39–44.

FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF INFORMATION SECURITY

Smuglov A. N.¹, Melnichuk V. A.¹

¹St. Petersburg University of the Ministry of Internal Affairs of Russia, St. Petersburg.

The article provides a systematic analysis of the fundamental principles of information security as a scientific category. The evolution of the conceptual framework, basic principles (confidentiality, integrity, accessibility), classification of threats and theoretical models of information security are considered. Special attention is paid to the philosophical foundations of information security, including the ontological status of information and its relation to national security. Based on the analysis of modern scientific approaches, the necessity of forming a unified theory of information security, integrating technical, legal and socio-psychological aspects, is substantiated.

Keywords: information security; fundamentals; confidentiality; integrity; accessibility; threats to information security; security models; information security theory.

Введение

В условиях цифровой трансформации всех сфер общественной жизни проблема обеспечения информационной безопасности приобретает характер одного из ключевых вызовов современности. Информация перестала быть просто вспомогательным ресурсом – она превратилась в стратегический фактор развития государства, общества и личности. Ежедневно увеличивающийся в геометрической прогрессии поток информации, проникновение информационных технологий в критически важные инфраструктуры,

возрастание сложности киберугроз – все это обуславливает необходимость глубокого теоретического осмысления фундаментальных основ информационной безопасности [1].

Однако, как справедливо отмечают исследователи, степень научной разработанности различных аспектов информационной безопасности остается недостаточной. Наблюдается определенный пробел в качественных аналитических работах, систематизирующих разрозненные теоретические материалы и составляющих методологический фундамент для решения прикладных задач [6]. Настоящая статья призвана восполнить этот пробел путем комплексного анализа теоретико-методологических оснований информационной безопасности.

Методы и организация исследования

В ходе исследования применялся комплекс теоретических методов, соответствующих его концептуальному характеру. Методологическую основу составили: теоретический анализ и синтез научных источников и стандартов; системный подход, позволивший рассматривать принципы информационной безопасности (далее – ИБ) как взаимосвязанную систему; сравнительный метод для сопоставления классических и современных трактовок; а также метод классификации. Организация работы включала последовательные этапы: анализ литературы и постановка задач, концептуализация и детальный разбор принципов, обобщение результатов в целостную модель и оформление выводов. Такой подход обеспечил глубину, системность и достоверность проведенного исследования.

Основные положения

В условиях стремительного развития информационных технологий и глобальной цифровизации общества вопросы информационной безопасности приобретают особую актуальность. Информация становится ключевым ресурсом, от состояния которого напрямую зависят функционирование государственных структур, бизнеса и частной жизни граждан. Нарушения в сфере информационной безопасности могут привести к утечке конфиденциальных данных, финансовым потерям, подрыву репутации и даже угрозе национальной безопасности.

Современные реалии требуют не только практических мер защиты информации, но и глубокого теоретического осмысления сущности информационной безопасности как научной категории. Для эффективной организации защиты необходимо четкое понимание ее понятийного аппарата, структуры, целей и задач. Настоящая статья посвящена анализу понятия и сущности информационной безопасности, а также рассмотрению ключевых факторов, влияющих на формирование систем защиты информации.

Исследования в сфере информационной безопасности имеют огромное значение. Их инновационные подходы и принципы работы оказывают существенное влияние на фундаментальные ценности, идеалы и предпочтения, определяющие современное российское общество. Информационная безопасность – это совокупность мер, призванных гарантировать защиту информации от неправомерного доступа, модификации или уничтожения².

Результаты и их обсуждение

Осмысление фундаментальных основ информационной безопасности невозможно без обращения к категории «информация», онтологический статус которой остается предметом философских дискуссий. В современной науке сложилось несколько подходов к пониманию природы информации: атрибутивный, рассматривающий информацию как неотъемлемое свойство материи; функциональный, связывающий информацию с функционированием самоорганизующихся систем; и антропоцентрический, трактующий информацию исключительно как знание, циркулирующее в обществе [2].

Данные философские расхождения непосредственно влияют на определение понятия «информационная безопасность». Анализ существующих дефиниций позволяет выделить несколько основных подходов (таблица 1).

² ГОСТ Р 50922-96. Защита информации. Основные термины и определения. – Москва: Госстандарт России, 1996. – 12 с.

Таблица 1 – Основные подходы к определению понятия «информационная безопасность»

Подход	Сущность определения	Источник
Юридический	Состояние защищенности национальных интересов в информационной сфере	Доктрина информационной безопасности РФ [1]
Технический	Свойство сетей связи противостоять реализации угроз	Концепция информационной безопасности сетей связи [5]
Управленческий	Защищенность информации и поддерживающей инфраструктуры от случайных или преднамеренных воздействий	Московский Политех [5]
Комплексный	Невозможность причинения вреда свойствам объекта безопасности, обусловленным информацией и информационной инфраструктурой	Ясенев В.Н. и др. [1]

Обобщая различные подходы, можно определить информационную безопасность как состояние защищенности информационной среды общества, обеспечивающее ее формирование и развитие в интересах личности, общества и государства. При этом важно подчеркнуть, что информационная безопасность не сводится исключительно к защите от несанкционированного доступа – это принципиально более широкое понятие, включающее информационно-психологический и информационно-технический аспекты [1].

Фундамент теоретических представлений об информационной безопасности образует так называемая «триада CIA» – конфиденциальность, целостность и доступность (Confidentiality, Integrity, Availability). Данные принципы имеют междисциплинарный характер и составляют основу как законодательной, так и технической областей [3].

Конфиденциальность означает, что информация не может быть прочитана или использована лицами, не имеющими соответствующих полномочий. Обеспечение конфиденциальности предполагает решение двуединой задачи: предотвращение несанкционированного доступа к данным и недопущение их перехвата при передаче. Практическая реализация этого принципа осуществляется посредством шифрования, разграничения доступа, физической защиты носителей [4].

Целостность информации заключается в ее свойстве существовать в неискаженном виде и не подвергаться случайным или преднамеренным изменениям. Нарушение целостности может быть следствием как злонамеренных действий (внедрение вредоносного ПО, модификация данных), так и технических сбоев. Защита целостности требует применения методов контроля (контрольные суммы, хэш-функции) и предотвращения (резервирование, управление доступом) [3; 4].

Доступность предполагает, что авторизованные пользователи получают доступ к информации и связанным с ней активам всегда, когда это необходимо. Угрозы доступности (например, DDoS-атаки) способны парализовать деятельность организаций, критически зависящих от информационных систем. Обеспечение доступности достигается резервированием компонентов, созданием отказоустойчивых конфигураций, планированием восстановления после сбоев [4].

Наряду с «триадой CIA» исследователи выделяют и иные принципы, имеющие фундаментальное значение: комплексность (обеспечение защиты от всех вероятных угроз всеми доступными законными средствами), своевременность (предупреждающий характер мер защиты), непрерывность, активность, правомерность и экономическую рациональность [1].

Теоретический анализ информационной безопасности неразрывно связан с классификацией угроз. Под угрозой информационной безопасности понимается совокупность условий и факторов, создающих потенциальную или реальную опасность нарушения безопасности информации [5].

В современной науке разработаны различные основания классификации угроз, представленные в таблице 2.

Таблица 2 – Классификация угроз информационной безопасности

Классификационный признак	Виды угроз
По природе возникновения	Естественные (природные), искусственные
По степени преднамеренности	Случайные, умышленные
По источнику угроз	Внешние, внутренние
По положению источника	В пределах контролируемой зоны, вне ее
По степени воздействия на	АС Пассивные, активные
По объекту воздействия	Угрозы конфиденциальности, целостности, доступности

Особую значимость для понимания фундаментальных основ имеет классификация, закрепленная в Доктрине информационной безопасности РФ, которая выделяет четыре основные группы угроз:

- угрозы конституционным правам и свободам человека в области духовной жизни;
- угрозы информационному обеспечению государственной политики;
- угрозы развитию отечественной индустрии информации;
- угрозы безопасности информационных и телекоммуникационных средств и систем

[1].

Развитие фундаментальных представлений об информационной безопасности привело к созданию различных моделей, формализующих процессы защиты информации. Модели безопасности позволяют абстрагироваться от конкретных реализаций и выявить сущностные закономерности обеспечения защищенности.

Дискреционные модели (например, модель Харрисона–Руззо–Ульмана) основаны на избирательном управлении доступом, где права субъектов на объекты задаются матрицей доступа. Мандатные модели (модель Белла – ЛаПадулы) реализуют многоуровневую защиту, исключаящую возможность понижения грифа секретности информации [1].

Ролевые модели (RBAC – Role-Based Access Control) связывают права доступа не с конкретными пользователями, а с их должностными обязанностями (ролями), что существенно упрощает администрирование в крупных системах.

Существенный вклад в развитие теоретических основ внес А. П. Фисун, разработавший системно-деятельностный подход к анализу информационной безопасности информационных телекоммуникационных систем. Им предложены агрегативная детализированная модель эффективного обеспечения безопасности, обобщенная модель угроз, вероятностный метод анализа и оценки дестабилизирующих факторов [6].

Особого внимания заслуживают работы А. Ю. Щеглова и К. А. Щеглова, в которых систематически освещаются основы теории защиты информации, включая подходы к математическому моделированию угроз безопасности, методы количественной оценки актуальности угроз, принципы анализа эффективности систем защиты³ [2].

Фундаментальные основы информационной безопасности находят свое практическое воплощение в методологии построения систем защиты. Современная методология базируется на следующих ключевых положениях.

Принцип эшелонированной защиты предполагает создание нескольких последовательных рубежей защиты, чтобы преодоление одного из них не привело к компрометации системы в целом. Реализуется через сочетание организационных, физических, технических и криптографических мер.

Принцип минимизации привилегий требует предоставления субъектам доступа только тех прав, которые необходимы им для выполнения служебных обязанностей. Данный принцип существенно ограничивает потенциальный ущерб от компрометации учетной записи.

³. Щеглов, А. Ю. Защита информации: основы теории: учебник для вузов / А. Ю. Щеглов, К. А. Щеглов. – Москва: Юрайт, 2026. – 349 с.

Принцип полноты контроля означает необходимость отслеживания всех значимых событий в информационной системе. Реализуется через механизмы аудита, логирования, мониторинга и обнаружения вторжений⁴.

Важным направлением развития теоретических основ является управление рисками информационной безопасности. Методология оценки рисков включает идентификацию активов, определение угроз и уязвимостей, анализ существующих мер защиты, количественную или качественную оценку уровня риска, выбор методов обработки риска⁵.

Фундаментальный характер проблема информационной безопасности приобретает при рассмотрении ее в контексте национальной безопасности. Информационная сфера сегодня стала ареной геополитического противоборства, что нашло отражение в доктринальных документах многих государств.

В Российской Федерации стратегические приоритеты обеспечения информационной безопасности определены Доктриной информационной безопасности (утверждена Указом Президента РФ от 5 декабря 2016 г. № 646). Доктрина рассматривает информационную безопасность как состояние защищенности национальных интересов в информационной сфере, определяющихся совокупностью сбалансированных интересов личности, общества и государства [1; 5].

Национальные интересы в информационной сфере включают:

- соблюдение конституционных прав и свобод в области получения информации;
- информационное обеспечение государственной политики;
- развитие современных информационных технологий и отечественной индустрии связи;
- защиту информационной инфраструктуры [5].

Особую значимость для ведомственных структур, включая войска национальной гвардии, представляет защита собственной информационной инфраструктуры, обеспечение безопасности служебной информации, противодействие информационно-психологическим операциям.

Заключение

Проведенный анализ позволяет сделать вывод, что фундаментальные основы информационной безопасности образуют сложную, многоуровневую систему знаний, включающую философские основания (онтологический статус информации), базовые принципы (конфиденциальность, целостность, доступность), теоретические модели (дискреционные, мандатные, ролевые) и методологические подходы к построению систем защиты.

Современное состояние научной разработанности проблемы характеризуется наличием глубоких, но разрозненных исследований, что обуславливает необходимость формирования единой теории информационной безопасности. Такая теория должна интегрировать:

- технические аспекты (методы и средства защиты);
- правовые основания (нормативное регулирование);
- организационные механизмы (управление доступом, кадровая политика);
- социально-психологические факторы (информационно-психологическая безопасность).

Для войск национальной гвардии особое значение приобретает развитие прикладных аспектов фундаментальной теории, адаптированных к специфике выполнения служебно-боевых задач. Перспективными направлениями дальнейших исследований представляются: разработка ведомственных моделей угроз, создание методик оценки эффективности систем

⁴ Внуков, А. А. Защита информации: учебное пособие для вузов / А. А. Внуков. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва: Юрайт, 2026. – 161 с.

⁵ Кирколуп, Е. Р. Информационная безопасность: учебное пособие / Е. Р. Кирколуп, Ю. Г. Скурыдин, Е. М. Скурыдина. – Барнаул: АлтГПУ, 2017. – 315 с.

защиты в условиях ограниченных ресурсов, совершенствование системы подготовки специалистов в области информационной безопасности.

Библиографический список

1. Кожарский, Ю. А. Теоретические основы и основные модели информационной безопасности / Ю. А. Кожарский, Д. Д. Масеев // Информационные технологии и телекоммуникации. – 2023. – Т. 1, № 7. – С. 51–59.
2. Мабе, М. К. Подходы к определению категории «информация» и его связь с феноменом информационной безопасности / М. К. Мабе // Вестник Московского государственного лингвистического университета. Серия: Образование и педагогические науки. – 2025. – Вып. 4 (857). – С. 129–134.
3. Пекарева, В. В. Конфиденциальность, целостность, доступность данных как основные принципы информационной безопасности / В. В. Пекарева, Ю. И. Фроловская // Аграрное и земельное право. – 2024. – № 4 (232). – С. 104–106.
4. Смит, Р. Ф. Три столпа информационной безопасности / Р. Ф. Смит // Windows IT Pro. – 2005. – № 7. – С. 27–29.
5. Управление качеством и защита информации: курс лекций / Московский политехнический университет. – Москва: МПУ, 2025. – 185 с.
6. Фисун, А. П. Теоретические основы информационной безопасности информационных телекоммуникационных систем: дис. ... доктора технических наук: 05.13.19 / А. П. Фисун. – Орел, 2000. – 418 с.

Контактная информация:

Смуглов Александр Николаевич – tsp011@mail.ru

Мельничук Виктор Алексеевич – melvic70@mail.ru

References

1. Kozharsky, Yu. A. Theoretical Foundations and Main Models of Information Security / Yu. A. Kozharsky, D. D. Maseev // Information Technologies and Telecommunications. – 2023. – Vol. 1, No. 7. – Pp. 51–59.
2. Mabe, M. K. Approaches to Defining the Category of "Information" and Its Connection with the Phenomenon of Information Security / M. K. Mabe // Bulletin of the Moscow State Linguistic University. Series: Education and Pedagogical Sciences. – 2025. – Issue. 4 (857). – Pp. 129–134.
3. Pekareva, V. V. Confidentiality, integrity, and availability of data as the main principles of information security / V. V. Pekareva, Yu. I. Frolovskaya // Agrarian and land law. – 2024. – No. 4 (232). – P. 104–106.
4. Smith, R. F. Three pillars of information security / R. F. Smith // Windows IT Pro. – 2005. – No. 7. – P. 27–29.
5. Quality management and information security: a course of lectures / Moscow Polytechnic University. – Moscow: MPU, 2025. – 185 p.
6. Fisun, A. P. Theoretical foundations of information security of information telecommunication systems: dis. ... Doctor of Technical Sciences: 05.13.19 / A. P. Fisun. – Oryol, 2000. – 418 p.

Contact information:

Smuglov Alexander Nikolaevich – tsp011@mail.ru

Melnichuk Viktor Alekseevich – melvic70@mail.ru

Поступила в редакцию: 26.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 371:351.851

<https://elibrary.ru/cznecv>

cznecv



ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОДГОТОВКИ ВОДИТЕЛЬСКОГО СОСТАВА ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ БРОНЕТАНКОВОЙ И АВТОМОБИЛЬНОЙ ТЕХНИКИ С УЧЕТОМ ОПЫТА ВЕДЕНИЯ БОЕВЫХ ДЕЙСТВИЙ

Сурин Р. О.¹

¹Дальневосточное гвардейское высшее общевойсковое командное ордена Жукова училище имени Маршала Советского Союза К. К. Рокоссовского, г. Благовещенск.

В условиях современных конфликтов беспилотные летательные аппараты стали ключевым инструментом ведения разведки и поражения целей. В статье проанализированы методы специальной подготовки водительского состава бронетанковой и автомобильной техники с целью противодействия угрозам со стороны беспилотных летательных аппаратов, применяемых противником в зоне специальной военной операции. Рассмотрены тактические, технические и психологические аспекты обучения водительского состава, а также инновационные системы защиты вооружения и военной техники.

Ключевые слова: вооружение и военная техника; беспилотные летательные аппараты; специальная подготовка; специальная военная операция; водители (механики-водители).

Для цитирования: Сурин Р. О. Основные направления подготовки водительского состава при эксплуатации бронетанковой и автомобильной техники с учетом опыта ведения боевых действий / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 45–50.

THE MAIN AREAS OF TRAINING FOR DRIVERS IN THE OPERATION OF ARMORED AND AUTOMOTIVE VEHICLES, TAKING INTO ACCOUNT THE EXPERIENCE OF COMBAT OPERATIONS

Surin R. O.¹

¹Far Eastern Guards Higher Combined Arms Command School named after Marshal of the Soviet Union K. K. Rokossovsky Order of Zhukov, Blagoveshchensk.

In the context of modern conflicts, unmanned aerial vehicles have become a key tool for conducting reconnaissance and hitting targets. The article analyzes the methods of special training for the drivers of armored and automotive vehicles in order to counter threats from unmanned aerial vehicles used by the enemy in the zone of a Special military operation. The tactical, technical and psychological aspects of driver training, as well as innovative systems for protecting weapons and military equipment are considered.

Keywords: weapons and military equipment; unmanned aerial vehicles; special training; special military operation; drivers (driver mechanics).

Введение

С появлением на поле боя в современном вооруженном конфликте нового вида вооружения – беспилотных летательных аппаратов (далее – БПЛА) и роботизированных технологических комплексов, возникла существенная проблема в области применения вооружения и военной техники (далее – ВВТ) в ближнем бою, особенно на переднем крае линии боевого соприкосновения. Так, с применением различных видов БПЛА противника

(самолетного, вертолетного, мультироторного (квадрокоптерного) типов) использование вооружения и военной техники на поле боя значительно сократилось. Техника в основном применяется для переброски личного состава к исходному пункту для наступления, подачи ракет и боеприпасов к районам обороняющихся подразделений и для огневой поддержки атакующих штурмовых групп.

В связи с этим появилась необходимость в специальной подготовке личного состава водителей (механиков-водителей), в обучении их новым способам и методам вождения бронетанковой и автомобильной техники с учетом применения противником дистанционных средств поражения в виде FPV-дронов, дронов-камикадзе, роевых атакующих систем БПЛА [3; 7; 8].

Основная часть

Специфика вождения в зоне специальной военной операции кардинально отличается от ранее принятых способов и методов традиционного вождения машин.

Один из основных способов перемещения ВВТ в районе боевых действий – «антидроновый», то есть способ маневрирования автомобиля (бронетанковой техники) в виде «змейки» с резкими изменяющимися поворотами, направленными на срыв прицеливания и удара по машине FPV-дрона с оптическим наведением.

Каждый водитель (механик-водитель) должен быстро уметь определять тип БПЛА, применяемый противником по ВВТ, с целью сохранения боеспособности своего штатного вооружения и техники. Так, например, FPV-дрон атакует в первую очередь, как правило, силовое отделение машины или ходовую часть, а затем уничтожает комплекс вооружения. Для этого водителей обучают визуальному и акустическому мониторингу: распознаванию шума высокооборотных моторов, отслеживанию теней и вспышек камер, учат пользоваться приборами радиоэлектронной борьбы (далее – РЭБ).

Водители изучают принцип работы радиоэлектронной аппаратуры, работу портативных глушителей, способы блокировки GPS-навигации БПЛА.

Как правило, аппаратура РЭБ, установленная на технике, эффективна только в том случае, когда она своевременно начинает работать, блокируя системы навигации дронов и ракет противника, но в то же время она создает радиопомехи для своих войск, которые снижают эффективность управления подразделениями и ведение технической и радиоразведки.

Водители отрабатывают различные способы движения бронетанковой и автомобильной техники: днем – с естественными преградами (лесополосы, грунтовые дороги, узкие колейные проходы); ночью – в условиях ограниченной видимости с применением тепловизоров, светомаскировочных устройств (далее – СМУ) и приборов ночного видения (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приспособление для вождения в ночное время

Отрабатываются способы перемещения техники в колоннах с соблюдением больших интервалов между машинами (до 300 м) с целью минимизировать потери от ударов ракет и артиллерийских снарядов.

Немаловажным аспектом подготовки водителей (механиков-водителей) является изучение основ тактической маскировки вооружения и военной техники в лесистой местности, порядка применения дополнительной защиты ВВТ от БПЛА и ракет противника, а также скорой эвакуации экипажа из подбитой техники⁶ (рисунки 2, 3) [2; 4; 5; 7].



а)



б)

Рисунок 2 – Маскировка вооружения и военной техники: а) с использованием маскировочной сети; б) с применением терморассеивающей накидки

Использование терморассеивающих накидок значительно снижает инфракрасную заметность машины, адаптируя ее к окружающему ландшафту.



Рисунок 3 – Применение дополнительной защиты на бронетанковой технике

Установка решетчатых экранов на технике позволяет нейтрализовать каккумулятивные снаряды, применяемые с помощью FPV-дронов, так и снизить эффективность ударов управляемых ракет из противотанковых ракетных комплексов противника. Дополнительная защита силового и боевого отделений машины значительно повышает шансы экипажа на выживание при прямом попадании в корпус бронееобъекта.

Также немаловажна и психологическая подготовка водительского состава, испытывающего огромные стрессы при выполнении боевой задачи в составе экипажа.

Для подавления страха в ходе подготовки водителей (механиков-водителей) моделируется тактическая обстановка, приближенная к боевой: во время вождения машин по пересеченной местности включаются аудиозаписи звуков приближающихся БПЛА, используются светошумовые гранаты с имитацией взрывов, создавая эффект постоянной нарастающей угрозы.

⁶ ГОСТ Р 50963-96. Защита броневая специальных автомобилей. Общие технические требования: сборник ГОСТов. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1996. – 14 с.

Регулярные психофизиологические проверки человеческого фактора из числа водительского состава позволяют оценить устойчивость и готовность личного состава к выполнению поставленной боевой задачи.

Специальная подготовка водительского состава Российской армии осуществляется на основе программы боевой подготовки ВС РФ из расчета: 20 % – теоретические занятия и занятия на тренажерах; 80 % – практическое вождение на учебной и учебно-боевой технике.

Использование тренажеров в обучении водителей (механиков-водителей), в том числе и симуляторов виртуальной реальности, позволяет моделировать различные сценарии боевой обстановки как на открытой местности (в лесополосе) отдельной машины, так и движение колонны в городской (сельской) местности в условиях изменяющейся физико-климатической обстановки и времени суток, без риска для обучающегося состава (рисунок 4) [1; 6].

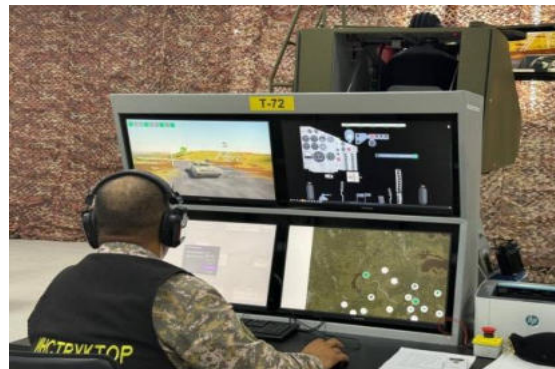


Рисунок 4 – Использование тренажеров в обучении водителей (механиков-водителей)

Заключение

Результатом подготовки водительского состава автомобильной и бронетанковой техники, полученного на основе взаимодействия нескольких компонентов обучения (тактической, технической и психологической составляющей), а также опыта ведения боевых действий в зоне СВО является:

- профессиональное становление водительского состава, способного выполнять задачи в экстремальных условиях ведения боевых действий;
- способность водительского состава применять полученные навыки вождения бронетанковой и автомобильной техники в различных физико-климатических условиях и времени суток;
- способность водительского состава противостоять нарастающему стрессовому состоянию и адаптироваться в сложной боевой обстановке.

Библиографический список

1. Капитонов, В. С. Информационно-коммуникационные технологии в образовательной деятельности как средство повышения качества обучения / В. С. Капитонов, Р. О. Сурин // Вестник Амурского государственного университета. – 2024. – № 104. – С. 102–107.
2. Королев, Д. Г. Методика оценки стойкости противоосколочной защищенности бронированных машин: методические рекомендации / Д. Г. Королев. – Москва: ЦСИФ МО РФ, 2001. – Вып. 54. – 25 с.
3. Маркин, А. В. Обобщение боевого опыта СВО до декабря 2024 года / А. В. Маркин. – Москва: Социально-политическая мысль, 2025. – 256 с. – (2-я тетрадь).
4. Скороходова, Е. В. Использование различных средств защиты в качестве бронирования для военной и специальной техники от основных средств поражения / Е. В. Скороходова, Р. О. Сурин // Динамика развития системы военного образования:

материалы VII Международной научно-практической конференции. – Омск: Омский ГТУ, 2025. – С. 1157–1161.

5. Современная защита военной техники от беспилотников. – Текст: электронный // 3MX.RU: [сайт]. – 2023. – URL: <https://3mx.ru/zashchita-tank-a-btr-ot-drona> (дата обращения: 12.01.2026).

6. Сурин, Р. О. Совершенствование учебно-тренировочных средств при эксплуатации бронетанковой техники и вооружения / Р. О. Сурин // Приоритетные направления повышения качества подготовки военных специалистов: материалы XII Всероссийской научно-методической конференции. – Омск: Омский АБИИ, 2024. – С. 119–123.

7. Сурин, Р. О. Влияние защитных средств на эксплуатационные свойства и живучесть автомобильной техники в условиях проведения специальной операции / Р. О. Сурин // Яковлевские чтения: сборник научных статей III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием: в 2 частях / под общей редакцией В. В. Косухина. – Новосибирск: Новосибирский ВИ, 2024. – Ч. 1. – С. 182–186.

8. Шевченко, А. А. Решающий фактор мобильности / А. А. Шевченко // Военно-промышленный курьер. – 2010. – № 21 (337). – URL: <http://vpk-news.ru/articles/6764> (дата обращения: 12.01.2026).

Контактная информация:

Сурин Роман Олегович – roman_surin81.81@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7667-551X>

SPIN-code: 4783-9527

Scopus Author ID: 58251443200

References

1. Kapitonov, V. S. Information and Communication Technologies in Educational Activities as a Means of Improving the Quality of Learning / V. S. Kapitonov, R. O. Surin // Bulletin of Amur State University. – 2024. – No. 104. – Pp. 102–107.

2. Korolev, D. G. Methodology for Assessing the Resistance of Armored Vehicles' Fragmentation Protection: Methodological Recommendations / D. G. Korolev. – Moscow: TsSIF MO RF, 2001. – Issue 54. – 25 p.

3. Markin, A. V. Generalization of the Combat Experience of the Air Defense Forces up to December 2024 / A. V. Markin. – Moscow: Socio-Political Thought, 2025. – 256 p. – (2nd Notebook).

4. Skorokhodova, E. V. Use of various means of protection as armor for military and special equipment against primary weapons / E. V. Skorokhodova, R. O. Surin // Dynamics of development of the military education system: materials of the VII International scientific and practical conference. – Омск: Омск State Technical University, 2025. – P. 1157–1161.

5. Modern Protection of Military Equipment from Drones. – Text: electronic // 3MX.RU: [website]. – 2023. – URL: <https://3mx.ru/zashchita-tank-a-btr-ot-drona> (date of access: 12.01.2026).

6. Surin, R. O. Improving Training Assets in the Operation of Armored Vehicles and Weapons / R. O. Surin // Priority Areas for Improving the Quality of Training of Military Specialists: Proceedings of the XII All-Russian Scientific and Methodological Conference. – Омск: Омск АИИБ, 2024. – Pp. 119–123.

7. Surin, R. O. The influence of protective equipment on the performance properties and survivability of automotive equipment under special operation conditions / R. O. Surin // Yakovlev readings: collection of scientific articles of the III All-Russian scientific and practical conference with international participation: in 2 parts / edited by V. V. Kosukhin. – Novosibirsk: Novosibirsk VI, 2024. – Part 1. – Pp. 182–186.

8. Shevchenko, A. A. The decisive factor in mobility / A. A. Shevchenko // Military-industrial courier. – 2010. – No. 21 (337). – URL: <http://vpk-news.ru/articles/6764> (date of accessed: 12.01.2026).

Contact information:

Surin Roman Olegovich – roman_surin81.81@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7667-551X>

SPIN-code: 4783-9527

Scopus Author ID: 58251443200

Поступила в редакцию: 22.01.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 656.02

<https://elibrary.ru/cwpvzy>

cwpvzy



ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ПЕРЕВОЗКИ МАТЕРИАЛЬНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ СЛУЖЕБНО-БОЕВЫХ ЗАДАЧ

Шайдулин А. Н.¹, Шангутов А. О.¹

¹ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

Предложена имитационная модель перевозки материальных средств при выполнении служебно-боевых задач, использование которой позволяет обосновать выбор оптимального маршрута движения автомобильных колонн в условиях активного воздействия средств поражения противника, неблагоприятных климатических и других негативных факторов. Разработан программный инструментальный реализацию имитационной модели, позволяющий контролировать ход имитационного эксперимента в режиме реального времени, корректировать необходимые параметры и, в итоге, проводить оценку выработанных решений.

Ключевые слова: перевозки; материальные средства; имитационное моделирование; автомобильный транспорт; эксперимент; модель; служебно-боевые задачи.

Для цитирования: Шайдулин А. Н., Шангутов А. О. Имитационная модель перевозки материальных средств при выполнении служебно-боевых задач / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 51–57.

SIMULATION MODEL OF TRANSPORTATION OF MATERIAL ASSETS IN THE PERFORMANCE OF SERVICE AND COMBAT MISSIONS

Shaidulin A. N.¹, Shangutov A. O.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

A simulation model for the transportation of materiel during service and combat missions is proposed, the use of which will make it possible to justify the choice of the optimal route for the movement of automobile convoys under the active influence of enemy weapons, in unfavorable climatic and other negative conditions. A software toolkit for the implementation of the simulation model has been developed that allows monitoring the progress of the simulation experiment in real time, adjusting the necessary parameters and, as a result, evaluating the solutions developed.

Keywords: transportation; material resources; simulation; road transport; experiment; model; service and combat missions.

Введение

Практический опыт выполнения служебно-боевых задач (далее – СБЗ) войсками национальной гвардии в ходе специальной военной операции показывает, что качество материально-технического обеспечения частей и подразделений напрямую зависит от эффективности перевозок материальных средств в условиях активного воздействия средств поражения противника, неблагоприятных климатических и других негативных факторов, связанных со спецификой действий войск и выполнения задач. Вызванные этим сложность и

неопределенность процессов перевозки материальных средств, вооружения и боеприпасов обуславливают необходимость разработки нового или совершенствования имеющегося инструментария для их оптимизации [1; 5]. В качестве такого инструмента для анализа и выбора оптимальных технологических схем перевозки предлагается использовать имитационное моделирование.

С помощью предлагаемой имитационной модели должны решаться задачи по автоматизации выбора маршрутов перевозки материальных средств, сокращению времени и обоснованию принятия решений, учету стохастического характера складывающейся тактической обстановки.

Имитационная модель должна позволять проводить многоитерационный анализ воздействия негативных факторов на процесс перевозки. В ходе эксперимента должны учитываться: различные варианты воздействия противника на транспорт подвоза и автомобильные колонны; тактико-технические характеристики автомобильного транспорта, используемого для перевозки, и непосредственно самих перевозимых материальных средств, вооружения и боеприпасов; климатические условия района выполнения служебно-боевых задач; инфраструктурные ограничения.

При разработке имитационной модели перевозки материальных средств при выполнении СБЗ необходимо использовать следующие принципы, методы и подходы:

- принцип системного подхода, при котором перевозка материальных средств представлена как система, включающая в себя в качестве элементов и взаимосвязей между ними: автомобильный транспорт, сами материальные средства, вооружение или боеприпасы, маршрут движения автотранспорта, автомобильные колонны, а также непосредственно процессы погрузки и разгрузки и движения транспорта по маршруту;
- метод дискретно-событийного моделирования, при котором возможен учет различных случайных событий в их хронологической последовательности;
- метод оптимизации технологических схем для наиболее эффективного использования ограниченных ресурсов при различных исходных данных (вид материальных средств, временные показатели перевозки, тактическая обстановка и др.);
- реализация имитационной модели с применением современных программных средств для удобства обработки и анализа данных и представления результатов моделирования.

Разработка модели включала следующие этапы:

- постановка задачи. Для адекватной постановки задачи проведен предметный анализ специфики перевозки материальных средств автомобильными подразделениями войск национальной гвардии, исследована специфика погрузочно-разгрузочных работ в районах выполнения СБЗ и практический опыт перевозки материальных средств по маршрутам движения в зоне специальной военной операции в условиях огневого воздействия противника, рассмотрена вся совокупность существующих и применяемых технологических схем перевозки материальных средств. При формулировании задачи выделены факторы, существенно влияющие на выбор маршрутов перевозки материальных средств;
- построение процесса перевозки материальных средств в виде системы, проведенное на основе системного анализа и структурирования имитационной модели;
- разработка алгоритма учета взаимодействия различных элементов системы перевозки материальных средств в заданных условиях и при изменении тактической обстановки;
- разработка алгоритмов оптимизации параметров перевозки материальных средств в изменяющихся условиях для выбора оптимального варианта маршрута перевозки из множества имеющихся;
- разработка программного инструментария, позволяющего осуществлять анализ данных и проводить многократные имитационные эксперименты. Данный инструментарий позволяет контролировать ход имитационного эксперимента в режиме реального времени, корректировать необходимые параметры и, в итоге, проводить оценку выработанных решений;

– тестирование имитационной модели на реальных данных, что подтвердило ее надежность и корректность работы;

– валидация имитационной модели перевозки материальных средств путем сравнения результатов моделирования с реальными данными, полученными в ходе проведения специальной военной операции.

Разработанная модель обеспечила возможность проведения анализа различных вариантов организации перевозки материальных средств частям и подразделениям при выполнении СБЗ, выбора оптимального из них и его применения в реальных условиях обстановки, что соответствует и дополняет существующие исследования в данной предметной области [2–4].

Разработанный программный инструментариий включает в себя:

– ввод и обработку исходных данных в формате Excel, таких как маршруты движения автомобильного транспорта, тактико-технические характеристики автомобильного транспорта, параметры перевозимых материальных средств, а также тактическая обстановка;

– многоитерационное моделирование перевозки материальных средств с учетом воздействия различных факторов, особенностей маршрутов, продолжительности перевозки и динамики тактической обстановки, в частности (согласно исходным данным) общее время выполнения задачи по перевозке на маршруте Ростов–Чонгар–Геническ (южный маршрут) (рисунок 1) и на маршруте Ростов–Новоазовск–Геническ (северный маршрут) (рисунок 2);

– анализ полученных результатов имитационного моделирования и выбор оптимальных решений на перевозку материальных средств.

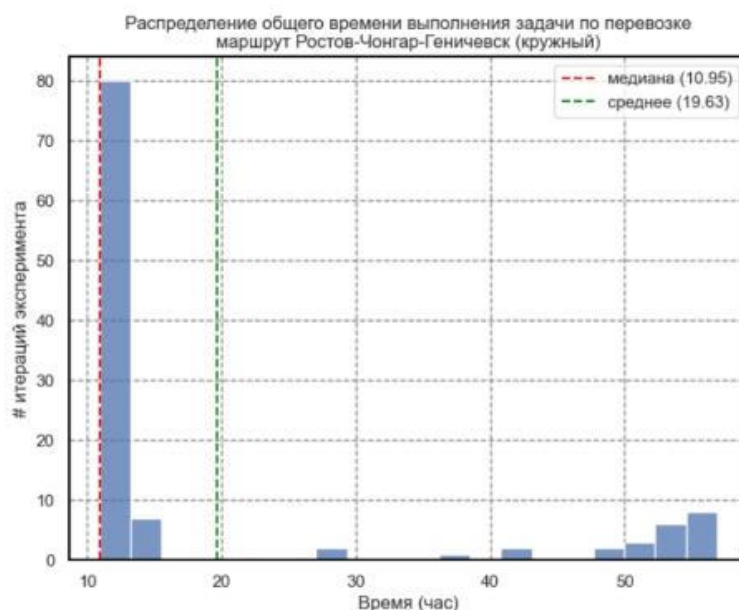


Рисунок 1 – Вариант результатов имитационного моделирования – общее время выполнения задачи по перевозке на маршруте Ростов–Чонгар–Геническ (южный маршрут)

В результате проведенного эксперимента среднее время выполнения задачи по перевозке составляет 19,63 часа, медианное – 10,95 часа, минимальное – 10,95 часа, максимальное – 56,87 часа.

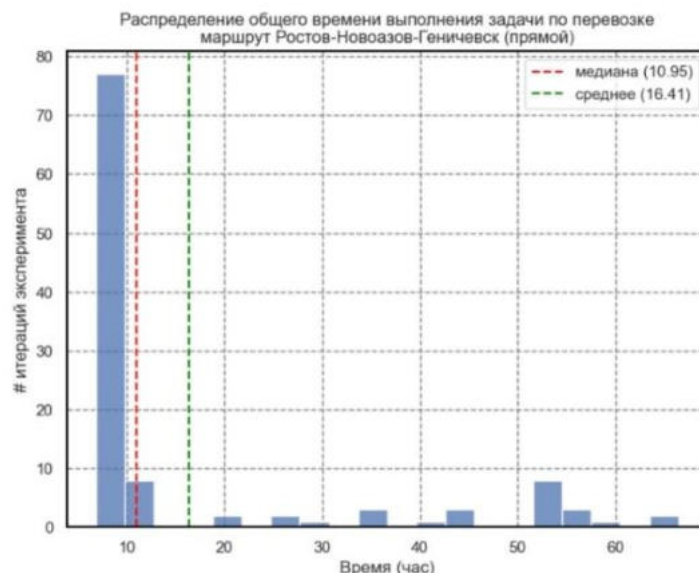


Рисунок 2 – Фрагмент выходных данных имитационного эксперимента – общее время выполнения задачи по перевозке на маршруте Ростов–Новоазовск–Геническ (северный маршрут)

В результате проведенного эксперимента среднее время выполнения задачи по перевозке составляет 16,41 часа, медианное – 10,95 часа, минимальное – 6,88 часа, максимальное – 66,43 часа.

В ходе имитационного моделирования обыгрывалось три сценария воздействия противника с вероятностью их активации от 0,1 до 0,3 по двум маршрутам перевозки: Ростов–Чонгар–Геническ (южный маршрут) и Ростов–Новоазовск–Геническ (северный маршрут).

Таблица 1 – Сценарий воздействия противника на маршруте Ростов-Чонгар-Геническ

Сценарий	Наименование	Описание	Вероятность
S0	Атака на склад	Попытка подрыва склада в Геническе	0,1
S1	Охота на автоколонны	Попытка уничтожить автоколонны, сформированные в Чонгаре	0,2
S2	Уничтожение мостов	Серия атак на автомобильные мосты	0,3

Сценарий S0:

Как только первый автомобиль достигает склада в Геническе, противник производит атаку на склад двумя боеприпасами УР 50, при этом используются следующие параметры:

hit_accuracy	launch_probability	delta_opposition	detect_probability	targeting_accuracy
5	0,95	0,5	0,4	5

Если атака противника выводит склад из строя, автомобили ожидают починки склада и после этого производят выгрузку. Починка занимает:

2880 минут (48 часов) при статусе «Уничтожен»;

360 минут (6 часов) при статусе «Выведен из строя»;

90 минут (1,5 часа) при статусе «Поврежден».

Сценарий S1:

Через 50 минут после прибытия автомобилей в Чонгарский КППВ (т. е. уже после того, как автоколонна оказалась разбита на три автоколонны и все они выдвинулись в путь) противник производит по одной попытке атаковать каждую из трех автоколонн. В каждом случае он применяет два боеприпаса УР 50, при этом используются следующие параметры:

hit_accuracy	launch_probability	delta_opposition	detect_probability	targeting_accuracy
5	0,95	0,2	0,4	5

Если автоколонна оказывается поражена в результате атаки противника, то от нее отделяются пораженные автомобили. Число поражённых автомобилей всегда равно числу используемых боеприпасов, то есть их всегда два. Статус пораженных автомобилей («Уничтожен», «Выведен из строя» или «Поврежден») также будет одинаковым. Непострадавшие автомобили продолжают движение до конечной точки и производят выгрузку. Пострадавшие автомобили ремонтируются на обочине, формируют новую автоколонну, также добираются до конечной точки и производят выгрузку. Время починки автомобилей составляет:

2880 минут (48 часов) при статусе «Уничтожен»;

180 минут (3 часа) при статусе «Выведен из строя»;

30 минут (0,5 часа) при статусе «Поврежден».

Сценарий S2:

Противник производит атаку на все автомобильные мосты на карте: сначала на первой минуте моделирования, а затем повторно – на 240-й минуте. В каждой индивидуальной атаке на каждый из мостов противник использует два боеприпаса УР 50, при этом используются следующие параметры:

hit_accuracy	launch_probability	delta_opposition	detect_probability	targeting_accuracy
5	0,95	0,5	0,4	5

Если мост оказывается уничтожен, он создаёт эффект «бутылочного горлышка», то есть автомобили за неимением объездных путей вынуждены дожидаться восстановления моста и только после этого продолжать путь. Время починки мостов составляет:

2880 минут (48 часов) при статусе «Уничтожен»;

360 минут (6 часов) при статусе «Выведен из строя»;

90 минут (1,5 часа) при статусе «Поврежден».

Таблица 2 – Сценарий воздействия противника на маршруте Ростов–Новоазов–Геническ (также обыгрываются три сценария воздействия противника)

Сценарий	Наименование	Описание	Вероятность
S0	Атака на склад	Попытка подрыва склада в Геническе	0,1
S1	Охота на автоколонны	Попытка уничтожить автоколонны, сформированные в Новоазове	0,2
S2	Уничтожение мостов	Серия атак на автомобильные мосты	0,3

Сценарии S0 и S1 идентичны сценариям на южном маршруте, только в сценарии S1 Чонгарский КППВ заменён на Новоазовский пост ДПС. Сценарий S2 отличается незначительно: также производится две атаки на все автомобильные мосты на карте. Первый раз все мосты атакуются на первой минуте моделирования, а второй раз – по прибытии автомобилей на Новоазовский пост ДПС.

Результаты всех итераций и общие результаты моделирования сохраняются, что позволяет проводить анализ корреляции между факторами, влияющими на процесс перевозки материальных средств (рисунок 3).

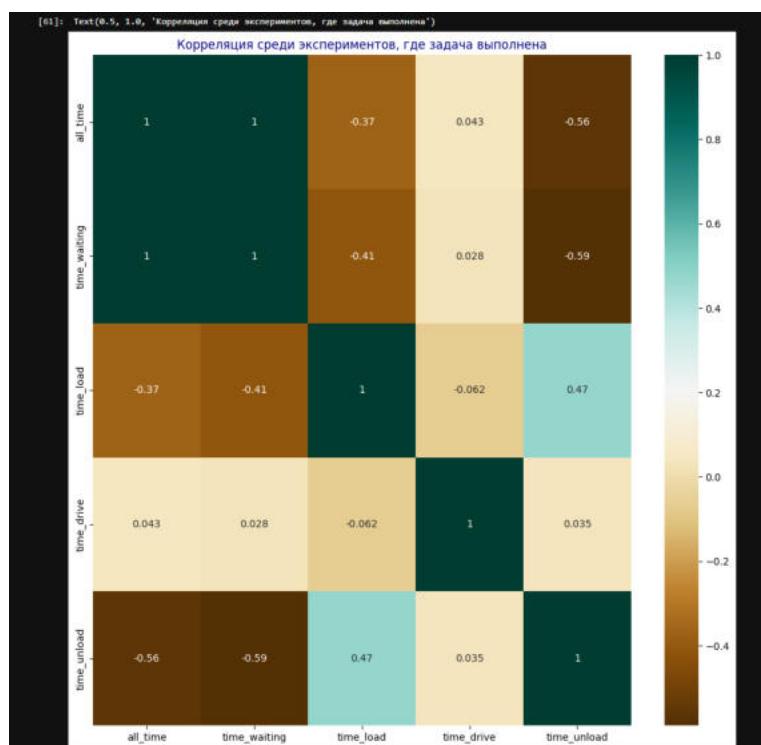


Рисунок 3 – Вариант результатов моделирования. Матрица для анализа корреляции между факторами, влияющими на процессы перевозки материальных средств (положительная корреляция, отрицательная и нулевая)

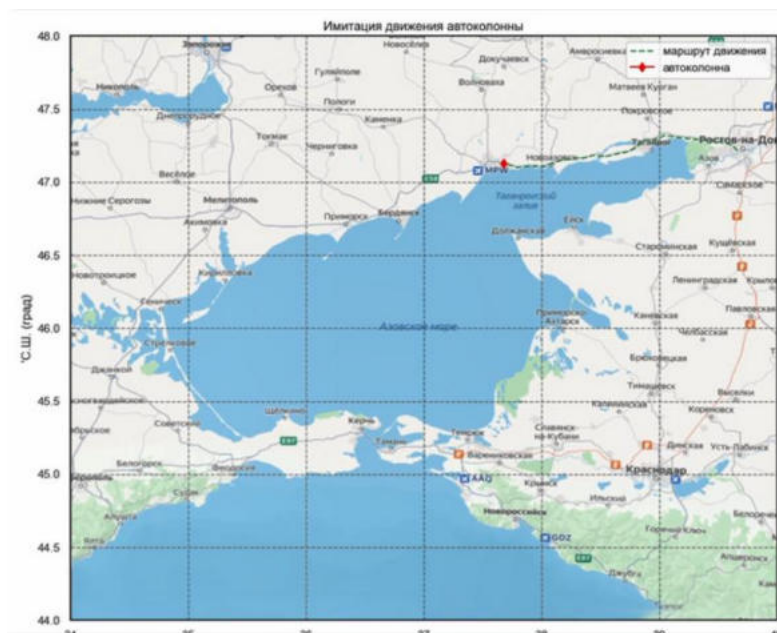


Рисунок 4 – Вариант визуализации процесса имитационного моделирования

Заключение

Таким образом, разработанная имитационная модель и программный инструментарий представляют собой универсальный инструмент для принятия оптимальных решений по организации перевозки материальных средств при выполнении служебно-боевых задач.

Библиографический список

1. Атаманов, Р. В. Направления повышения эффективности технического обеспечения

по службам тыла войск национальной гвардии / Р. В. Атаманов, А. О. Шангутов // Стратегическая стабильность. – 2021. – № 4(97). – С. 85–88. – EDN LSTKOG.

2. Горенькова, В. С. Математическая модель технологического процесса выгрузки грузов на необорудованное побережье с использованием саморазборных понтонов / В. С. Горенькова, Ю. Д. Кравец, А. В. Кириченко // Морские интеллектуальные технологии. – 2022. – № 4-1 (58). – С. 258–264.

3. Нечаев, В. В. Вероятностная модель поражения подвижных ремонтных мастерских в ходе ведения боевых действий / В. В. Нечаев, А. О. Шангутов, А. А. Бердников // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2025. – № 3(19). – С. 35–42. – EDN KDWXBK.

4. Цelyковских, А. А. Оптимизация управления транспортно-технологической системой воинских перевозок во внепортовых условиях / А. А. Цelyковских, Ю. Д. Кравец // Вестник Военной академии материально-технического обеспечения им. генерала армии А. В. Хрулева. – 2021. – № 2 (26). – С. 16–22.

5. Шангутов, А. О. Стратегия развития управленческих структур сложных военных систем / М. Г. Порвадов, А. О. Шангутов, А. С. Мелихов // Стратегическая стабильность. – 2023. – № 4(105). – С. 2–4. – EDN QEWCMTZ.

Контактная информация:

Шайдулин Александр Николаевич – ShaydulinAN@rosgvard.ru

Шангутов Антон Олегович – army_5559@mail.ru

References

1. Atamanov, R. V. Directions for Improving the Efficiency of Technical Support for the Logistics Services of the National Guard Troops / R. V. Atamanov, A. O. Shangutov // Strategic Stability. – 2021. – No. 4 (97). – Pp. 85–88. – EDN LSTKOG.

2. Gorenkova, V. S. Mathematical Model of the Technological Process of Unloading Cargo on an Unequipped Coast Using Self-Disassembling Pontoons / V. S. Gorenkova, Yu. D. Kravets, A. V. Kirichenko // Marine Intellectual Technologies. – 2022. – No. 4–1 (58). – Pp. 258–264.

3. Nechaev, V. V. Probabilistic Model of the Damage of Mobile Repair Shops during Combat Operations / V. V. Nechaev, A. O. Shangutov, A. A. Berdnikov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2025. – No. 3 (19). – Pp. 35–42. – EDN KDWXBK.

4. Tselykovskikh, A. A. Optimization of Management of the Transport and Technological System of Military Transportation in Non-Port Conditions / A. A. Tselykovskikh, Yu. D. Kravets // Bulletin of the Military Academy of Logistics named after General of the Army A. V. Khrulev. – 2021. – No. 2 (26). – Pp. 16–22.

5. Shangutov, A. O. Strategy for the Development of Management Structures of Complex Military Systems / M. G. Porvadov, A. O. Shangutov, A. S. Melikhov // Strategic Stability. – 2023. – No. 4 (105). – Pp. 2–4. – EDN QEWCMTZ.

Contact information:

Shaidulin Alexander Nikolaevich – ShaydulinAN@rosgvard.ru

Shangutov Anton Olegovich – army_5559@mail.ru

Поступила в редакцию: 11.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 623.45

<https://elibrary.ru/cjxpry>

cjxpry



ИЗГОТОВЛЕНИЕ ВЗРЫВЧАТЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ ВЕЩЕСТВ КАК СПОСОБ УТИЛИЗАЦИИ АРТИЛЛЕРИЙСКИХ БАЛЛИСТИЧНЫХ ПОРОХОВ

Черемных С. А.¹, Вольф И. Г.¹, Ибрагимов Э. Н.¹, Баранов И. В.¹

¹ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье приведены исследования по возможным направлениям утилизации артиллерийских порохов баллистического типа. Подробно изучено направление создания промышленных взрывчатых веществ, изучено влияние вида и количества сенсibiliзирующих добавок на взрывчатые характеристики композиции.

Ключевые слова: промышленные взрывчатые вещества; артиллерийский порох; критический диаметр детонации; чувствительность к удару; окись цинка.

Для цитирования: Черемных С. А., Вольф И. Г., Ибрагимов Э. Н., Баранов И. В. Изготовление взрывчатых промышленных веществ как способ утилизации артиллерийских баллистических порохов / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 58–62.

MANUFACTURING OF EXPLOSIVE INDUSTRIAL SUBSTANCES AS A METHOD OF DISPOSAL OF ARTILLERY BALLISTIC POWDERS

Cheremnykh S. A.¹, Wolf I. G.¹, Ibragimov E. N.¹, Baranov I. V.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article presents research on possible directions for the disposal of artillery powders of the ballistic type. The direction of creating industrial explosives has been studied in detail, the influence of the type and amount of sensitizing additives on the explosive characteristics of the composition has been studied.

Keywords: industrial explosives; artillery powder; critical detonation diameter; impact sensitivity; zinc oxide.

Введение

В Российской Федерации в составе артиллерийских и минометных боеприпасов применяются баллистические и пироксилиновые пороха. В процессе эксплуатации и хранения возникает необходимость утилизации изделий с истекшим гарантийным сроком или морально устаревших. Для решения этой задачи предложены два подхода: термическое обезвреживание (сжигание), характеризующееся повышенной опасностью и требующее дорогостоящей инфраструктуры для очистки продуктов сгорания от токсичных компонентов в целях соблюдения экологических требований, либо переработка порохов и топлив в продукцию гражданского назначения [1; 2; 6]. Последнее направление исследований охватывает разработку гранулированных и водогелевых промышленных взрывчатых веществ (далее – ПВВ) для горнодобывающей отрасли, аккумуляторов давления для нефтегазовой промышленности, сигнальных и фейерверочных пиротехнических изделий,

сейсмозарядов для геологоразведки, а также производство лакокрасочных материалов [3; 4; 7].

Пороховые элементы, как правило, представлены в виде одноканальных трубок или семиканальных зерен. Для их последующей переработки в гражданскую продукцию требуется предварительное измельчение и повторное прессование. Баллиститные пороха (далее – БП) демонстрируют значительное преимущество перед пироксилиновыми и смесевыми аналогами благодаря высокой технологичности схемы переработки полуфабриката, исключая необходимость в дополнительных технологических операциях.

Основная часть

Настоящее исследование посвящено разработке ПВВ и материалов, создаваемых на основе утилизируемых баллиститных порохов. С целью придания требуемых взрывчатых свойств были проведены исследования, направленные на снижение критического диаметра детонации утилизируемых баллиститных порохов и топлив. В ходе экспериментальных работ был идентифицирован ряд добавок, которые при концентрации 5 % (данные представлены в таблице 1) обеспечивают снижение критического диаметра детонации порохов и топлив на порядок, одновременно гарантируя экологическую безопасность продуктов детонации.

Таблица 1 – Влияние сенсibiliзирующих добавок на критический диаметр детонации баллиститных порохов

Характеристика	Добавки								
	без добавок	PbO	ZnO	BaSO ₄	BaCO ₃	CaCO ₃	Fe ₂ O ₃	TiO ₂	CuO
Критический диаметр детонации, мм	15-30	1,5-2	1,5-2	3-5	2-3	8-10	3-5	7-8	9-10



Рисунок 1 – Основные направления утилизации порохов и топлив

Лабораторные исследования показали, что наибольшей комплексной эффективностью, включающей технологичность, доступность и соответствие эксплуатационным требованиям, обладает окись цинка, которая широко используется в

лакокрасочной промышленности. Она выбрана нами для дальнейших исследований в качестве активного сенситизатора баллиститных порохов и топлив для повышения их чувствительности к детонационному импульсу и снижения критического диаметра детонации ($d_{кр}$). На рисунке 2 представлена зависимость $d_{кр}$ от содержания окиси цинка, из которого следует, что уже при введении в состав более 1 % ZnO критический диаметр детонации снижается в 4 и более раз.

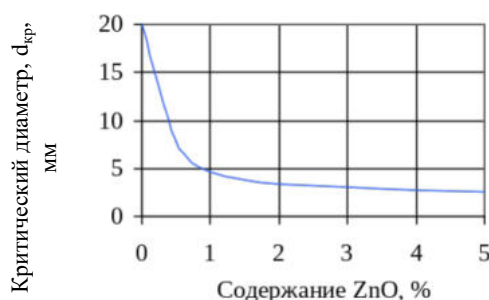


Рисунок 2 – Зависимость критического диаметра детонации баллиститного пороха от содержания окиси цинка

Для улучшения характеристик ПВВ необходимо было скомпоновать состав с нулевым кислородным балансом, чтобы обеспечить полное разложение входящих в состав компонентов, максимальную реализацию энергетических свойств и снижение количества образующихся при взрыве ядовитых газов (CO, NO).

В таблице 2 приведены значения кислородного баланса, теплоты взрыва и количество выделяемых токсичных газов для разработанного ПВВ на основе некоторых баллиститных порохов и топлив при взрывании в сухих скважинах в сравнении с штатными составами.

Как следует из таблицы 2, ПВВ на основе различных баллиститных порохов при взрывании в сухих скважинах по кислородному балансу, теплоте взрыва и по количеству выделяемых токсичных газов (в том числе и гранулотол) уступает широко используемому для взрывания сухих скважин граммониту.

Для повышения кислородного баланса и теплоты взрыва в состав ПВВ ввели окислитель – аммиачную селитру (нитрат аммония). Это позволило за счет догорания продуктов взрыва увеличить теплоту взрыва, снизить значение отрицательного кислородного баланса и уменьшить выделение токсичных продуктов взрыва. Таким образом, было определено содержание основных компонентов для отработки технологических характеристик рецептуры, позволяющих осуществить ее изготовление на существующих заводах отрасли [5].

Таблица 2 – Характеристики на основе различных порохов при взрывании в сухих скважинах

Характеристика						Грану- лотол	Грам- монит
	ДГ-3	НДТ-3	РСТ-4К	НМФ-2Д	АПЦ-235		
Кислородный баланс, %	минус 51,5	минус 52,3	минус 37,3	минус 42	минус 31	минус 74	0,02
Теплота взрыва, ккал/кг	688	713	822	803	930	875	1030
Количество токсичных газов, молярная доля:							
CO	0,44623	0,47762	0,44067	0,45860	0,40739	0,5813	0,00867
NO	-	-	-	-	0,00030	-	0,00492
NH ₃	0,00526	0,00500	0,00293	0,00363	0,00228	0,0038	0,00002
HCN	0,00271	0,00335	0,00173	0,00232	0,00140	0,0135	-
Pb (вес. %)	-	-	0,012	-	-	-	-

На основе проведенных исследований разработано водостойчивое промышленное взрывчатое вещество для обводненных скважин. Основные взрывчатые и физико-химические показатели в сравнении с характеристиками штатных ВВ приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Основные взрывчатые и физико-химические характеристики ВВ

Характеристики	Новое ПВВ	Гранулотол	Граммонит
Водостойкость, сутки, не менее	60,0	30,0	0,5
Скорость детонации, км/с			
– в воде	5,8–6,0	5,0–5,5	5,5–6,0
– в сухом виде	2,8–3,6	4,0–4,6	4,0–4,7
Критический диаметр детонации, мм			
– в воде	25–40	25–30	10–15 (в стальной оболочке)
– в сухом виде	100–120	60–80	40–60
Кислородный баланс, %	– 25 – 45	– 74	– 45,9
Теплота взрыва, кДж/кг	3344–3762	4014	3930
Объем газов, л/кг	850–900	750	800
Чувствительность к удару, %	8–12	12–16	12–16
Работоспособность, см ³	280–300	285–295	330–340
Насыпная плотность, г/см ³	0,8–0,9	0,9–1,0	0,85–0,9

Из таблицы 3 следует, что разработанное промышленное ВВ на основе баллиститных порохов по взрывчатым показателям находится на уровне штатных ВВ.

Заключение

При разработке промышленных ВВ одной из актуальных технических проблем являлось измельчение утилизируемых баллиститных порохов в крошку с размерами частиц 0,5–20,0 мм для обеспечения детонационных свойств взрывчатой композиции. С этой целью была отработана технология измельчения БП на специальных станках и мельницах, позволившая добиться необходимых размеров пороховой крошки с требуемой производительностью. Дальнейшая переработка крошки на существующих вальцах пороховых заводов проведена по штатным режимам. Таким образом, разработана рецептура и отработана технология изготовления нового промышленного взрывчатого вещества с использованием устаревших артиллерийских порохов.

Библиографический список

1. Аликин, В. Н. Конверсия специальной технической химии. Пороха, топлива, заряды / В. Н. Аликин, Г. Э. Кузьмицкий, Л. В. Забелин, Ю. С. Клячкин, Н. Н. Федченко. – Пермь, 1999. – 168 с.
2. Аликин, В. Н. Пороха, топлива, заряды. В 2 т. Том II. Заряды народохозяйственного применения / В. Н. Аликин, А. М. Липанов, С. Ю. Серебренников, М. И. Соколовский, В. Н. Стрельников. – Москва: Химия, 2004. – 204 с.: ил.
3. Афиатулло, Э. Х. Разработка продукции гражданского назначения с использованием утилизируемых порохов и топлив баллиститного типа / Э. Х. Афиатулло, Н. Г. Ибрагимов, Ю. М. Юков, И. П. Иванова // Взрывное дело. – 2019. – № 123-80. – С. 216–228.
4. Вольф, И. Г. Разработка экономичного промышленного взрывчатого вещества с использованием утилизируемых порохов и отходов производства / И. Г. Вольф, Э. Н. Ибрагимов, А. Н. Собакинских, Д. Р. Гарифов // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2022. – Выпуск № 2(6). – С. 17–22.

5. Ибрагимов, Э. Н. Современные технологические приемы изготовления баллистических порохов: монография / Э. Н. Ибрагимов, В. Г. Кустов; под редакцией Н. Г. Ибрагимова. – Пермь: ПВИ ВНИГ РФ, 2023. – 68 с.

6. Ибрагимов, Э. Н. Утилизация устаревших артиллерийских порохов в изделии гражданской продукции / Э. Н. Ибрагимов, И. Г. Вольф, Г. Э. Кузьмицкий // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – Выпуск № 4(4). – С. 155–160.

7. Патент № 2281275 Российская федерация, МПК C06B 25/24, C06B 21/00, C06D 5/06. Взрывчатый состав и способ его изготовления: № 2004115874/02: заявл. 25.05.2004; опубл. 10.08.2006 / А. П. Талалаев, Н. Г. Ибрагимов [и др.]; заявитель, патентообладатель ФГУП «Пермский завод имени С. М. Кирова». – 6 с.

Контактная информация:

Черемных Сергей Александрович – CheremnyhSA@rosgvard.ru

Вольф Илья Григорьевич – volfig@rosgvard.ru

Ибрагимов Эмиль Наилевич – ibragimovEN@rosgvard.ru

Баранов Иван Васильевич – BaranovIvV@rosgvard.ru

References

1. Alikin, V. N. Conversion of special technical chemistry. Gunpowder, fuel, charges / V. N. Alikin, G. E. Kuzmitsky, L. V. Zabelin, Yu. S. Klyachkin, N. N. Fedchenko. – Perm, 1999. – 168 p.

2. Alikin, V. N. Gunpowder, fuel, charges. In 2 volumes. Volume II. Charges of national economic use / V. N. Alikin, A. M. Lipanov, S. Yu. Serebrennikov, M. I. Sokolovsky, V. N. Strelnikov. – Moscow: Chemistry, 2004. – 204 p.: ill.

3. Afiatulloev, E. Kh. Development of civilian products using recyclable gunpowder and ballistite-type propellants / E. Kh. Afiatulloev, N. G. Ibragimov, Yu. M. Yukov, I. P. Ivanova // Explosive Engineering. – 2019. – No. 123-80. – P. 216–228.

4. Wolf, I. G. Development of an economical industrial explosive using recyclable gunpowder and production waste / I. G. Wolf, E. N. Ibragimov, A. N. Sobakinskikh, D. R. Garifov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2022. – Issue No. 2 (6). – P. 17–22.

5. Ibragimov, E. N. Modern Technological Methods for the Manufacture of Ballistite Propellants: Monograph / E. N. Ibragimov, V. G. Kustov; edited by N. G. Ibragimov. – Perm: PVI VNG RF, 2023. – 68 p.

6. Ibragimov, E. N. Disposal of Obsolete Artillery Propellants in Civilian Products / E. N. Ibragimov, I. G. Wolf, G. E. Kuzmitsky // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2021. – Issue No. 4 (4). – P. 155–160.

7. Patent No. 2281275 Russian Federation, IPC C06B 25/24, C06B 21/00, C06D 5/06. Explosive composition and method for its manufacture: No. 2004115874/02: declared 25.05.2004; published 10.08.2006 / A. P. Talalaev, N. G. Ibragimov [et al.]; applicant, patent holder FSUE Perm Plant named after S. M. Kirov. – 6 p.

Contact information:

Cheremnykh Sergey Aleksandrovich – CheremnyhSA@rosgvard.ru

Wolf Ilya Grigorievich – volfig@rosgvard.ru

Ibragimov Emil Nailevich – ibragimovEN@rosgvard.ru

Baranov Ivan Vasilievich – BaranovIvV@rosgvard.ru

Поступила в редакцию: 19.01.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 316.774:355.4

<https://elibrary.ru/chgxyb>

chgxyb



ИНФОРМАЦИОННО-ПСИХОЛОГИЧЕСКОЕ ПРОТИВОБОРСТВО: УГРОЗЫ И МЕРЫ ЗАЩИТЫ ЛИЧНОГО СОСТАВА ВОЙСК

Волощук Д. А.¹, Сергалиев К. М.¹

¹ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассматривается информационно-психологическое противоборство как один из ключевых факторов современных конфликтов, оказывающих прямое воздействие на морально-психологическое состояние личного состава войск. Раскрывается сущность информационно-психологических угроз, их основные формы и механизмы влияния на военнослужащих в условиях повседневной деятельности и служебно-боевого применения. Особое внимание уделяется системным мерам защиты личного состава, включающим организационные, воспитательные, правовые и психологические инструменты противодействия деструктивному информационному воздействию. Обоснована необходимость комплексного подхода к обеспечению информационно-психологической устойчивости личного состава как элемента общей системы безопасности войск.

Ключевые слова: информационно-психологическое противоборство; информационные угрозы; психологическое воздействие; личный состав; морально-психологическая устойчивость; защита информации; безопасность войск.

Для цитирования: Волощук Д. А., Сергалиев К. М. Информационно-психологическое противоборство: угрозы и меры защиты личного состава войск / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 63–67.

INFORMATION AND PSYCHOLOGICAL CONFRONTATION: THREATS AND PROTECTION MEASURES FOR PERSONNEL OF THE ARMED FORCES

Voloshchuk D. A.¹, Sergaliev K. M.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article examines information and psychological confrontation as one of the key factors of modern conflicts, which have a direct impact on the moral and psychological state of the military personnel. The article reveals the essence of information and psychological threats, their main forms and mechanisms of influence on military personnel in the conditions of everyday activities and combat use. Special attention is paid to systemic measures for protecting personnel, including organizational, educational, legal, and psychological tools for countering destructive information influence. The need for a comprehensive approach to ensuring the information and psychological stability of personnel as an element of the overall military security system is substantiated.

Keywords: information and psychological warfare; information threats; psychological influence; personnel; moral and psychological stability; information protection; military security.

Введение

Современные условия функционирования войск характеризуются высокой степенью информационной насыщенности и активным использованием информационных технологий во всех сферах общественной жизни. Информационное пространство становится самостоятельной средой противоборства, в рамках которой осуществляется целенаправленное воздействие на сознание, поведение и ценностные установки личного состава. В этих условиях информационно-психологическое противоборство приобретает системный характер и оказывает прямое влияние на уровень боевой готовности, дисциплины и сплоченности воинских коллективов.

Практика показывает, что угрозы информационно-психологического характера могут проявляться как в период проведения служебно-боевых мероприятий, так и в процессе повседневной жизнедеятельности войск. Деструктивные информационные воздействия способны снижать мотивацию к службе, формировать искаженные представления о выполняемых задачах, провоцировать дестабилизацию морально-психологического климата. В связи с этим проблема защиты личного состава от информационно-психологических угроз требует научного осмысления и выработки эффективных мер противодействия.

Цель, задачи и гипотеза исследования

Целью исследования является анализ характера информационно-психологического противоборства и разработка направлений защиты личного состава войск от деструктивного информационного воздействия.

Для достижения поставленной цели в статье решаются следующие задачи:

1. Раскрыть сущность информационно-психологического противоборства в современных условиях.
2. Определить основные угрозы информационно-психологического характера для личного состава войск.
3. Проанализировать механизмы воздействия информации на морально-психологическое состояние военнослужащих.
4. Сформулировать комплекс мер по защите личного состава от информационно-психологических угроз.

Гипотеза исследования заключается в предположении, что системная реализация организационных, воспитательных и психологических мер защиты позволяет существенно повысить информационно-психологическую устойчивость личного состава и снизить негативное воздействие враждебной информационной среды.

Основная часть

Проблемы информационно-психологического противоборства и защиты личного состава рассматриваются в трудах отечественных исследователей в области военной психологии и информационной безопасности. В работах И. В. Бочарникова личный состав анализируется как особый социально-профессиональный субъект, функционирующий в условиях повышенного информационного давления, а состояние военнослужащих связывается с качеством информационной среды и управленческих воздействий. Аналогичные положения развиваются в статье В. С. Ефремова, где раскрываются механизмы восприятия информации, влияние эмоционально окрашенных сообщений на поведение и дисциплину, а также уязвимости личного состава к психологическому воздействию.

Технологические приемы и организационные формы информационно-психологического воздействия в условиях современных конфликтов рассматриваются Ю. Н. Малышевым в контексте развития информационной борьбы как самостоятельного направления противоборства. Автор показывает, что психологические операции выступают целенаправленным инструментом влияния на ценностные установки, мотивацию и поведенческие реакции военнослужащих, а их применение ориентировано прежде всего на снижение морально-психологической устойчивости и нарушение внутренней согласованности деятельности личного состава.

Анализ информационных угроз военной сфере, представленный С. В. Пономаревым, дополняет данный подход за счет выявления факторов уязвимости личности в условиях высокой плотности и агрессивности информационных потоков. Исследователь подчеркивает, что нарастание деструктивных информационных воздействий требует перехода от фрагментарных мер защиты к системной модели обеспечения информационно-психологической безопасности, включающей управленческие, профилактические и воспитательные компоненты. Выводы указанных авторов коррелируют с положениями Доктрины информационной безопасности Российской Федерации и Военной доктрины Российской Федерации, в которых информационно-психологическое противоборство рассматривается как один из ключевых факторов современного военного противостояния и объект приоритетной государственной защиты.

Методология и алгоритм исследования

Методологическую основу исследования составляют положения теории информации, социальной психологии, военной педагогики и системного анализа. В работе применяются методы анализа и синтеза, логического обобщения, структурно-функционального подхода, а также элементы сравнительного анализа.

Алгоритм исследования включает последовательное выявление источников информационно-психологических угроз, анализ каналов и форм воздействия, а также обоснование защитных мер с точки зрения их эффективности и реализуемости в условиях воинской службы. Такой подход позволяет рассматривать защиту личного состава как динамическую систему, адаптирующуюся к изменениям информационной обстановки.

Информационно-психологическое противоборство представляет собой целенаправленную деятельность по воздействию на сознание и поведение противника посредством информации (рисунок 1). В отличие от традиционных форм вооруженной борьбы, объектом воздействия здесь выступает не материальная среда, а когнитивная и эмоционально-волевая сферы личности [7].



Рисунок 1 – Схема структуры информационного противоборства

Для войск информационно-психологическое противоборство опасно тем, что его результаты не всегда проявляются сразу и могут носить латентный характер. Постепенное формирование негативных установок, недоверия к командованию, искажение представлений о целях и задачах службы способны снижать устойчивость подразделений без применения прямого силового воздействия.

К числу наиболее распространенных угроз относятся:

- распространение недостоверной или искаженной информации о деятельности войск;
- манипулирование общественным мнением через цифровые платформы и социальные сети;
- психологическое давление, направленное на дискредитацию военной службы и подрыв авторитета командиров;

– формирование у личного состава чувства неопределённости, тревожности и социальной изоляции.

Особую опасность представляют целенаправленные информационные кампании, использующие эмоционально окрашенные сообщения, псевдологические аргументы и визуальные образы, усиливающие эффект психологического воздействия [3]. В условиях недостаточной критической оценки информации такие воздействия способны значительно снижать психологическую устойчивость военнослужащих (рисунок 2).

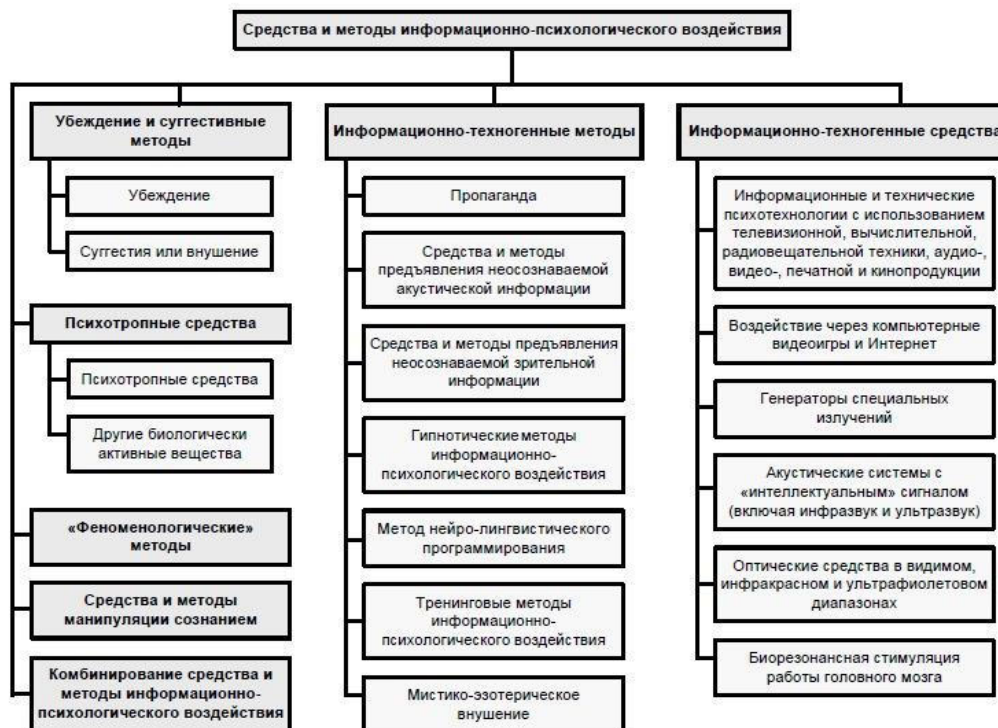


Рисунок 2 – Информационно-психологические воздействия (детальная схема механизмов влияния)

Информационно-психологическое воздействие оказывает комплексное влияние на личный состав, затрагивая когнитивный, эмоциональный и поведенческий уровни [2]. На когнитивном уровне формируются искаженные представления о происходящих событиях, на эмоциональном – повышается уровень тревожности и неуверенности, на поведенческом – снижается дисциплинированность и мотивация к выполнению служебных обязанностей [4].

Важно отметить, что уязвимость к информационно-психологическим угрозам во многом определяется уровнем подготовленности личного состава, состоянием морально-психологического климата и эффективностью работы командиров и воспитательных структур [1].

Защита личного состава должна носить комплексный характер и включать следующие направления:

- организационные меры, предусматривающие чёткую регламентацию информационных потоков и контроль за источниками информации;
- воспитательные меры, направленные на формирование устойчивых ценностных ориентаций и чувства профессиональной ответственности;
- психологические меры, включающие развитие критического мышления, стрессоустойчивости и навыков противодействия манипулятивным воздействиям;
- информационно-разъяснительная работа, обеспечивающая своевременное доведение достоверной информации до личного состава [5].

Реализация указанных мер позволяет снизить уровень восприимчивости военнослужащих к деструктивным информационным воздействиям и сформировать устойчивость к внешнему психологическому давлению [6].

Заключение

Информационно-психологическое противоборство является неотъемлемым элементом современных конфликтов и представляет серьёзную угрозу для личного состава войск. Его особенности заключаются в скрытом характере воздействия и способности оказывать долговременное влияние на морально-психологическое состояние военнослужащих.

Проведенный анализ показывает, что эффективная защита личного состава возможна только при условии комплексного подхода, сочетающего организационные, воспитательные и психологические меры. Повышение информационно-психологической устойчивости личного состава способствует укреплению дисциплины, сплоченности воинских коллективов и общей боевой готовности войск, что подтверждает актуальность и практическую значимость рассматриваемой проблематики.

Библиографический список

1. Алексеев, Д. С. Психологические риски цифровой среды для военнослужащих / Д. С. Алексеев // Человеческий капитал. – 2022. – № 5. – С. 88–94.
2. Бочарников, И. В. Психологические аспекты информационных войн / И. В. Бочарников // Национальная безопасность. – 2019. – № 4. – С. 45–52.
3. Ефремов, В. С. Информационно-психологическое воздействие как фактор военной безопасности / В. С. Ефремов // Проблемы национальной стратегии. – 2020. – № 2. – С. 61–70.
4. Коршунов, А. А. Информационное воздействие как средство дестабилизации войск / А. А. Коршунов // Военно-юридический журнал. – 2021. – № 7. – С. 41–47.
5. Малышев, Ю. Н. Психологические операции в структуре информационной борьбы / Ю. Н. Малышев // Социальная психология и общество. – 2020. – № 4. – С. 102–110.
6. Пономарев, С. В. Информационные угрозы в военной сфере / С. В. Пономарев // Безопасность Евразии. – 2019. – № 3. – С. 55–63.
7. Сурков, А. И. Информационная безопасность как элемент обороноспособности государства / А. И. Сурков // Военный академический журнал. – 2022. – № 2. – С. 19–26.

Контактная информация:

Волощук Денис Андреевич – voloschukda@rosgvard.ru

Сергалиев Камил Максутович – camillepower81651993@yandex.ru

References

1. Alekseev, D. S. Psychological Risks of the Digital Environment for Military Personnel / D. S. Alekseev // Human Capital. – 2022. – No. 5. – Pp. 88–94.
2. Bocharnikov, I. V. Psychological Aspects of Information Warfare / I. V. Bocharnikov // National Security. – 2019. – No. 4. – Pp. 45–52.
3. Efremov, V. S. Information and Psychological Influence as a Factor of Military Security / V. S. Efremov // Problems of National Strategy. – 2020. – No. 2. – Pp. 61–70.
3. Korshunov, A. A. Information Influence as a Means of Destabilizing Troops / A. A. Korshunov // Military Law Journal. – 2021. – No. 7. – Pp. 41–47.
4. Malyshev, Yu. N. Psychological Operations in the Structure of Information Warfare / Yu. N. Malyshev // Social Psychology and Society. – 2020. – No. 4. – Pp. 102–110.
5. Ponomaryov, S. V. Information Threats in the Military Sphere / S. V. Ponomaryov // Security of Eurasia. – 2019. – No. 3. – Pp. 55–63.
6. Surkov, A. I. Information Security as an Element of the State's Defense Capability / A. I. Surkov // Military Academic Journal. – 2022. – No. 2. – Pp. 19–26.

Contact information:

Voloshchuk Denis Andreevich – voloschukda@rosgvard.ru

Sergaliev Kamil Maksutovich – camillepower81651993@yandex.ru

Поступила в редакцию: 19.01.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 378

<https://elibrary.ru/afvvhn>

afvvhn



ПУТИ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ ПРАКТИЧЕСКОЙ ПОДГОТОВКИ КУРСАНТОВ ПО ВОПРОСАМ ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ В ХОДЕ ПРОВЕДЕНИЯ СТАЖИРОВКИ НА ВЫПУСКНОМ КУРСЕ

Сидоренков С. В.¹

¹ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

Статья посвящена актуальным вопросам формирования компетентности в области безопасности при организации стажировки (практики) как важной характеристики подготовленности военных кадров. В работе публикуется опыт методического и организационного обеспечения стажировок, научный анализ современных условий их проведения в войсках, которые влияют на формирование компетентности в сфере безопасности военной службы и охраны труда. Предлагаются формы, методические приемы организации выполнения программы стажером, а также показавшие эффективность, методы контроля качества ее освоения.

Ключевые слова: практическая подготовка курсантов; программа стажировки и практики; охрана труда; качества личности; компетентность в области безопасности; условия стажировки; безопасность военной службы.

Для цитирования: Сидоренков С. В. Пути совершенствования практической подготовки курсантов по вопросам обеспечения безопасности в ходе проведения стажировки на выпускном курсе / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 68–74.

WAYS TO IMPROVE PRACTICAL TRAINING OF CADETS IN SECURITY ISSUES DURING THEIR INTERNSHIP IN THEIR FINAL COURSE

Sidorenkov S. V.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

This article addresses current issues in developing safety competence during internships (practice training), an important characteristic of military personnel training. The paper presents experience with methodological and organizational support for internships and a scientific analysis of current military conditions that influence the development of competence in military service safety and occupational health. It proposes methods and techniques for organizing intern program implementation, as well as proven effective methods for monitoring the quality of its completion.

Keywords: cadet practical training; internship and practical training program; occupational safety; personal qualities; safety competence; internship conditions; military service safety.

Введение

Структура образовательного процесса немыслима без практического освоения обучающимися тех функций (служебных задач), которые составляют перечень обязанностей

по первичной должности, на которые они будут назначены по окончании учебы в военном институте.

Выбор предмета исследования – процесс подготовки к практической деятельности по обеспечению безопасности; обусловлен перманентной актуальностью этой профессиональной задачи для любого должностного лица и является одной из важнейших служебных обязанностей любого будущего выпускника военного вуза⁷ [5].

Изучение путей повышения эффективности практической подготовленности курсантов к будущей самостоятельной деятельности по обеспечению безопасности, осуществлялось на классических принципах исследований в педагогике: оптимизации и индивидуализации обучения. Для этого при проведении исследования в основу было положено утверждение академика Ю. К. Бабанского о том, что не следует «возводить в абсолют тот или иной подход к обучению, не преувеличивать роль отдельных методов, а показать, в какой ситуации какой из теоретико-методических вариантов окажется наиболее подходящим» [2].

В начале исследования было проведено обобщение и анализ поступивших в военный институт отзывов на выпускников за последние три года. Получаемые отзывы из войск на выпускников Пермского военного института, которые являются обязательными для представления в образовательную организацию через год самостоятельной службы выпускника, являются фактически единственными статистически приемлемыми сведениями, с помощью которых осуществляется обратная связь с военным институтом. Предназначение этих отзывов – оценка подготовленности выпускников, а также представление предложений о внесении изменений и дополнений в образовательный процесс с целью его совершенствования.

Достижение задачи: получение достоверных данных в ходе изучения отзывов на выпускников, на основе которых можно выявить необходимость совершенствования образовательного процесса, в первую очередь зависит от полноты сбора (количества) отзывов, а также обоснованности оценок и ясности предложений в них. Статистика представленных отзывов за 2022–2025 гг. свидетельствует о том, что в целом, за военный институт их поступило на 66 % выпускников, то есть сведения об оценке результатов службы на треть выпускников военного института от их известного общего числа, – не поступили для изучения [1]. Это значительный пробел в представлении информации, что усложняет возможность проведения достоверного анализа об эффективности образовательного процесса, и на первый взгляд, может вызывать сомнения в полноте его оценки, и, соответственно, снижать его научную ценность, увеличивая вероятностный характер результатов.

При обработке результатов обобщения и анализа поступивших отзывов на выпускников из войск, мы учитывали факт того, что иных форм обратной связи военного института с войсками, которые были бы сравнимы по масштабу сбора данных с отзывами на выпускников в настоящее время – нет. Мы можем констатировать, что проделанная нами работа по оценке поступивших предложений о необходимых мерах по повышению качества подготовки курсантов, которые получены от командиров и от самих выпускников из отзывов, по нашему мнению, допустимы для выработки выводов и использования их в дальнейшей работе.

Современные формы отзывов, которые подвергались анализу, к сожалению, не позволяют в полной мере прямо выявлять недостатки в подготовке выпускников по заданным для формирования компетенциям в вузе, так как в большинстве своем ответы не сгруппированы в соответствии с перечнем и наименованием компетенций основной образовательной программы. То есть прямого обращения к руководителю, который должен подготовить готовившему отзыв на молодого офицера и дать оценку уровня сформированности компетенции, например: УК-8 «Способен создавать и поддерживать

⁷ Об утверждении общевоинских уставов Вооруженных Сил Российской Федерации: Указ Президента Российской Федерации № 1495 от 10.11.2007 г. Тексты с изм. и доп. на 2024 г. – Москва: Эксмо, 2024 г. – 704 с.

в повседневной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов» – нет [3]. Более того, для обеспечения точности в оценках компетентности молодого офицера в будущем целесообразно выделить в бланке отзыва графы, в которых предложить дать оценку подготовленности выпускника, – по индикаторам этой компетенции. Таким образом, выявление проблем с качеством подготовки выпускников к деятельности в сфере обеспечения безопасности, осуществлялась методами обобщения и последующим анализом обобщенных данных, на основе оценок результатов службы выпускников, содержащихся в отзывах на них, а также сформулированных в них предложений.

Проведенный анализ обобщенных результатов имеющихся отзывов выпускников 2022–2024 года показал следующее. Более 80 %, то есть абсолютное большинство обобщенных предложений, посвящено практической подготовленности молодого офицера [1]. Всего 20 % предложений можно отнести к пробелам теоретической подготовки – в большинстве своем это связано с изучением нормативной правовой базы, недостаточным умением ее применять. Значительное количество отзывов и рекомендаций в них указывает на недостаточный объем стажировки по первичной должности, предлагая увеличить время стажировки в войсках. Такое предложение в условиях перманентного дефицита учебного времени в рамках образовательного процесса явно не может быть отнесено к «оптимальному» и является экстенсивным путем изменения процесса обучения. Такой упрощенный подход к совершенствованию практической подготовки всегда будет проигрывать противоположенному пути, – интенсификации выполнения программы стажировки курсантом.

Основная часть

В связи с выявленной потребностью увеличения сроков проведения стажировок в войсках и фактической невозможностью идти по такому экстенсивному пути, мы провели работу по выявлению не используемых путей в системе организации, планирования и контроля проведения стажировок курсантами. Это потребовало провести анализ существующих учебных планов, матриц компетенций по каждой специальности (направлению подготовки), а также программ стажировок (практик) и их методического обеспечения.

Неотъемлемой частью разработки основной образовательной программы специалиста являются программы прохождения практик и стажировок. На наш взгляд, такие программы и их реализация, конечно, должны адаптировать теоретические представления курсанта о сущности будущей профессиональной деятельности, которые у него сформировались в ходе обучения, к реалиям этой деятельности. Другими словами: программа стажировки должна обеспечивать трансформацию представлений, которые формировались у курсанта на учебных занятиях, при выполнении мероприятий повседневной деятельности в институте с посылом от преподавателей: «Так должно быть!», в ощущения, полученные в ходе практики: «На самом деле, – это так!».

Для этого важной составляющей разработки предполагаемой структуры действий практиканта (стажера) является составление конкретного перечня заданий, по освоению необходимых функций по исполняемой должности. При этом необходимо в полной мере учитывать реальные условия стажировки для курсанта, которые могут осложнить полноту погружения его в процесс исполнения должностных обязанностей в современных условиях деятельности войск. Такими условиями могут быть:

- ограниченный допуск и недопуск к объектам выполнения служебно-боевых задач и караульной службы;
- недостаточная квалификация непосредственных руководителей стажера на местах стажировки и (или) их повышенная служебная нагрузка, которая не позволит им уделять должное время курсанту;

– представление самостоятельности стажеру, которая может восприниматься им как представление ему права выбора на обязательность или необязательность исполнения заданий практики, в условиях отсутствия постоянного «надзирающего ока» и др.

Кроме вышесказанного, иным дополнительным фактором снижения эффективности стажировки является практика последних лет по внесению изменений в профессиональные образовательные программы высшего образования, которая привела не только к переименованиям названий и видов стажировок (практик), увеличению их количества, но и к существенному изменению их содержания. Такое увеличение количества практик в учебных программах военных специалистов по различным специальностям составляет в 2 и более раз [4].

В целях совершенствования качества проведения стажировки и ее практической направленности был предложен следующий путь: разработать и внедрить в качестве дополнения к существующей программе стажировки обособленный раздел по вопросам обеспечения безопасности в рамках функций должности стажера. В этот раздел было включено: целевая установка, а также перечень функций и видов работ стажера, которые он должен выполнить в обязательном порядке для достижения необходимого уровня сформированности компетентности в области безопасности – УК-8; методические указания о порядке выполнения установленных заданий данного раздела для стажера и руководителя стажировки; индивидуальное задание для закрепления и проверки способности к самостоятельному решению профессиональных задач в области безопасности; формы и методы контроля (самоконтроля) выполнения этого раздела; порядок оценки выполнения этой части программы.

К целям указанного раздела было отнесено:

1. Закрепление знаний по вопросам обеспечения безопасности жизнедеятельности человека, безопасности военной службы.

2. Изучение обязанностей и практики в организации такой работы по должности, в которой осуществляется стажировка.

3. Формирование готовности к самостоятельному выполнению функций обеспечения безопасности военной службы, профессиональной служебной деятельности (охраны труда).

4. Получение практики в анализе соответствия содержания Инструкций (Правил), Программ проведения инструктажей и стажировки по требованиям безопасности профессиональной служебной деятельности (охраны труда) на рабочем месте, пожарной и электробезопасности, при выполнении специальных обязанностей (дежурств).

В качестве методических рекомендаций курсантам по выполнению раздела по вопросам обеспечения безопасности в ходе стажировки было определено:

– по прибытии к месту стажировки провести изучение Инструкций по требованиям безопасности (пожарной безопасности) на рабочих местах, Программ проведения первичных инструктажей, Журналов учета их проведения;

– провести анализ Инструкций и Программ на предмет соответствия установленным требованиям по обеспечению безопасности военной службы, профессиональной служебной деятельности (охраны труда), установленных Постановлениями Правительства Российской Федерации, Методическими рекомендациями Росгвардии и другими документами по соответствующим видам (объектам) безопасности;

– отобрать лучшие образцы указанных документов для приложения их к Отчету по практике (стажировке);

– отразить проделанную работу отдельным выводом по итогам стажировки в отчете.

В качестве методического обеспечения работы руководителя стажировки установлены следующие рекомендации:

а) при подготовке к выезду на место стажировки:

– провести предварительное распределение заданий между курсантами;

– выдать на руки методические рекомендации о порядке их выполнения;

– разъяснить порядок (алгоритм) внесения изменений (при необходимости) в задание на стажировку.

б) по прибытии на место проведения стажировки:

– распределить задания курсантам по видам их выполнения среди личного состава по отделениям (например, курсантам 1-го отделения: 50 % провести изучение Инструкций по охране труда на рабочем месте, другим курсантам – изучить Программу проведения первичного противопожарного инструктажа на объекте защиты подразделения (службы). Дальнейшую индивидуализацию задания реализовывать путем определения объекта защиты (мастерская, склад, сварочный пост и т. п.). Другим стажерам – аналогичным путем, конкретизируя задание каждому курсанту.

Методические рекомендации включают следующие формы контроля исполнения раздела программы стажировки: подготовка отдельной части отчета о стажировке и доклада при его защите; представление лучшего документа (инструкции, программы), отобранного им на месте стажировки; аргументированная оценка стажером соответствия представляемого документа государственным нормативным требованиям к форме, структуре и содержанию такого документа.

Заключение

Апробирование изложенного в статье такого пути оптимизации подготовки и проведения стажировки курсантов, защиты отчетов по ее итогам, показало следующие результаты:

повышение интереса стажера и мобилизации его усилий на выполнение конкретных функций по обеспечению безопасности;

необходимость самостоятельного изучения нормативных правовых актов, технической документации по обеспечению безопасности на порученном участке работы;

обязательность изучения и анализа документооборота, а также отдельных видов документации, порядка их разработки на практике и уяснение своего места в этом процессе;

повышение уверенности в своих силах и самооценки, готовности к самостоятельной работе, умение аргументировать принятое решение.

По результатам внедрения в программу стажировки курсантов дополнительного раздела, конкретизирующего содержание и методы работы стажера по вопросам обеспечения безопасности профессиональной служебной деятельности (охраны труда), его методического сопровождения, проведен опрос руководителей стажировки и курсантов. По результатам опроса все руководители стажировки, участвовавшие в апробировании изменений в программу стажировки и получившие ранее значительный опыт методического руководства ее проведения, положительно оценили внедрения в ее содержание такого раздела. При обсуждении путей совершенствования апробированного варианта закрепления и развития самостоятельности при решении задач обеспечения безопасности у будущих выпускников, предложено распространить подобный опыт при организации других видов стажировок и практик на младших курсах. С этой целью предполагается построить подсистему закрепления знаний, навыков и умений по вопросам обеспечения безопасности на всех видах практик и стажировок в период обучения курсантов. Предполагаемая модель такой организации представлена в таблице.

Таблица 1 – Модель закрепления и развития самостоятельности при решении задач обеспечения безопасности у будущих выпускников в ходе проведения стажировок и практик

Вид практики (стажировки)	Курс обучения	Задачи практики (стажировки) в области БЖД
Практика в несении внутренней и караульной службы	1–2	Закрепление знаний, умений и навыков применения безопасных способов (приемов) работ с вооружением и техникой; правильное применение средств защиты
Технологическая (производственно-технологическая) практика	2–3	Идентификация вредных и опасных факторов производственного процесса (военной службы); формирования навыков и умений подготовки к работе и приемов безопасной эксплуатации техники и вооружения, применяемых технологий (трудовых процессов); ознакомление с практикой обучения безопасной [5] профессиональной служебной деятельности (охраны труда)
Войсковая практика (в должности КО, ЗКВ)	2–3	Получение первичных навыков в практике обучения безопасной профессиональной служебной деятельности (охраны труда), осуществлению контроля за выполнением требований безопасности Идентификация вредных и опасных факторов производственного процесса (военной службы)
Эксплуатационная практика (в должности КВ, ЗКР по В)	3	Совершенствование знаний и навыков по идентификация вредных и опасных факторов военной службы; закрепление навыков в практике обучения безопасной профессиональной служебной деятельности (охраны труда), осуществлению контроля за выполнением требований безопасности военной службы (охраны труда)
Преддипломная практика	4 (5)	Изучение обязанностей и практики работы по обеспечению безопасности при освоении должности, изучение комплекта документации по обеспечению безопасности в подразделении и на для рабочих мест; получение навыков анализа соответствия содержания инструкций (правил), программ проведения инструктажей по охране труда, пожарной безопасности требованиям нормативных правовых актов
Войсковая стажировка	5	Формирование самостоятельности в работе по обеспечению безопасности при освоении должности, при проведении всех видов мероприятий по обеспечению безопасности военной службы (профессиональной служебной деятельности); участие в разработке и оформлении документации по обеспечению безопасности в подразделении и на рабочих местах (инструкций (правил), программ проведения инструктажей по охране труда, пожарной безопасности)

Более 90 % курсантов, проходивших стажировку, отметили, что конкретизация заданий программы стажировки помогла им структурировать последовательность выполнения задач стажировки и достичь цели – освоения функций по обеспечению безопасности в подразделении, в котором проходил стажировку.

Таким образом, мы можем утверждать, что конкретизация заданий, и подробные методические рекомендации по их выполнению для курсанта–стажера, являются одними из оптимальных путей совершенствования и развития у будущих выпускников готовности к обеспечению безопасности в будущей военно–профессиональной деятельности.

Библиографический список

1. Анализ прохождения службы выпускниками 2023, 2024 года по материалам служебных отзывов командиров воинских частей. Доклад на ученом совете ПВИ ВНГ Российской Федерации. Пермь: 2025 г.
2. Бабанский, Ю. К. Избранные педагогические труды / Ю. К. Бабанский // Москва: Педагогика, 1989. – 560 с.
3. Сидоренков, С. В. Оптимизация дидактических единиц учебной дисциплины в современном образовательном информационном потоке / С. В. Сидоренков // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2024. – № 1 (13). – С. 71–76.
4. Сидоренков, С. В. Приемы технологизации процесса формирования компетентности выпускника в области охраны труда / С. В. Сидоренков // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2021. – № 3 (3). – С. 128–132.
5. Об утверждении примерной программы дисциплины (курса) «Безопасность жизнедеятельности»: Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 7 августа 2020 г. N 920.6 – Москва, 2010. – 46 с. – URL: <http://ИПС//10.2.254.25:8082/#/document/74530590> (дата обращения: 17.02.2026).

Контактная информация:

Сидоренков Сергей Васильевич – Sidorenkov.SV@mail.ru

References

1. Analysis of the Military Service of 2023 and 2024 Graduates Based on Service Reviews of Military Unit Commanders. Report at the Academic Council of the Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation. Perm: 2025.
2. Babansky, Yu. K. Selected Pedagogical Works / Yu. K. Babansky // Moscow: Pedagogy, 1989. – 560 p.
3. Sidorenkov, S. V. Optimization of Didactic Units of Academic Discipline in the Modern Educational Information Flow / S. V. Sidorenkov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2024. – No. 1 (13). – Pp. 71–76.
4. Sidorenkov, S. V. Techniques for technologizing the process of developing graduates' competence in the field of labor protection / S. V. Sidorenkov // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard Troops. – 2021. – No. 3 (3). – P. 128–132.
5. On approval of the sample program of the discipline (course) «Life Safety»: Order of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation dated August 7, 2020 N 920.6 – Moscow, 2010. – 46 p. – URL: <http://ИПС//10.2.254.25:8082/#/document/74530590> (date of access: 02/17/2026).

Contact information:

Sidorenkov Sergey Vasilievich – Sidorenkov.SV@mail.ru

Поступила в редакцию: 13.01.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

УДК 378.6

<https://elibrary.ru/sugqds>

sugqds



**ИННОВАЦИИ И ТЕХНОЛОГИИ ЛЫЖНОЙ ПОДГОТОВКИ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ
СБОРНЫХ КОМАНД В УСЛОВИЯХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА
ВОЕННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ОРГАНИЗАЦИЙ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОСГВАРДИИ**

(на примере Пермского военного института войск национальной гвардии РФ)

Филатов А. В.¹, Истомин С. П.¹

¹ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В статье рассматриваются современные способы восстановления и средства тренировки, применение инновационных тренажеров, технологий спортивной экипировки в период лыжной подготовки военнослужащих сборных команд, а также определяется целесообразность использования данных способов и средств в условиях образовательного процесса военных образовательных организаций высшего образования Росгвардии.

Ключевые слова: способы; технологии; инновации; тренажер; лыжные гонки; военнослужащий; спортсмен; многоборец; безопасность; восстановление.

Для цитирования: Филатов А. В., Истомин С. П. Инновации и технологии лыжной подготовки военнослужащих сборных команд в условиях образовательного процесса военных образовательных организаций высшего образования Росгвардии / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 75–81.

**INNOVATIONS AND TECHNOLOGIES IN SKI TRAINING FOR MILITARY SERVICE
MEMBERS OF NATIONAL GUARD TEAM COLLECTIVES IN THE EDUCATIONAL
PROCESS OF MILITARY HIGHER EDUCATIONAL ORGANIZATIONS OF THE
NATIONAL GUARD OF RUSSIA**

(based on the example of the Perm Military Institute of the National Guard of the Russian Federation)

Filatov A. V.¹, Istomin S. P.¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

The article discusses modern recovery methods and training tools, the application of innovative simulators, and sports equipment technologies during the ski training of military personnel in team collectives. It also determines the feasibility of using these methods and tools within the educational process of military higher educational organizations of the National Guard of Russia.

Keywords: methods; technologies; innovations; simulator; ski racing; military personnel; athlete; multi-sport competitor; safety; recovery.

Введение

Актуальность. Воздействие физической нагрузки на организм спортсменов-многоборцев в условиях учебно-тренировочного процесса и соревновательной деятельности может достичь критического значения и иметь повреждающее или разрушающее

воздействие, которое приводит к переутомлению, истощению или летальному исходу. Учитывая особенности профессиональной деятельности военнослужащих, зачастую сложно обеспечить должный уровень физической готовности, что в конечном итоге оказывает негативное влияние на его индивидуальную боевую готовность и качество выполнения поставленных служебно-боевых задач [4].

В этих условиях необходимо применять новые разработки и исследования в сфере спортивных тренировок, позволяющие военнослужащему использовать более эффективные методы восстановления организма в тренировочном процессе и показывать максимально высокий спортивный результат. Безопасность используемых методов очень важна, поскольку любые травмы и болезни негативно отражаются на результатах.

Цель работы – рассмотреть современные технологии, используемые ведущими сборными по лыжным гонкам в тренировочном процессе, понять принцип их работы, преимущества и недостатки в сфере безопасности и экономичности, а также определить целесообразность их использования в условиях образовательного процесса военных образовательных организаций высшего образования Росгвардии (далее — ВООВО) и проведения восстанавливающих процедур спортсменами-многоборцами в различных видах военно-спортивного многоборья, в которых предусмотрены лыжные гонки.

Методы и организация исследования. Анализ литературы и научных исследований позволил выявить различные современные системы и технологии, которые используют спортсмены в разные периоды подготовки. Их использование обуславливается необходимостью обезопасить тренировочный процесс, повысить его эффективность для достижения наилучшего результата в условиях образовательного процесса ВООВО.

Основная часть

Инновационные методы и технологии рассмотрим в следующей последовательности:

- защита и поддержание в активном состоянии мышечной системы;
- средства восстановления спортсменов, лечение и профилактика травм;
- технологии имитации лыжного хода в летнее время и (или) при отсутствии достаточного снежного покрова;
- развитие и защита дыхательной системы.

1. Защита и поддержание в активном состоянии мышечной системы

1.1. Компрессионная одежда – используется для лечения различных заболеваний вен и травм и является испытанным средством в медицине. Так, ее эффективность доказана при профилактике тромбоза, варикозного расширения вен или предотвращении осложнений после операции. При этом в спорте данное изобретение используется не так давно, но компрессионные элементы экипировки можно найти сейчас в каталоге любой популярной спортивной фирмы. Правильно подобранная компрессия оптимизирует кровообращение, помогает разогнать лимфатические отложения, например, молочную кислоту. Она может улучшить стабилизацию мышц, снизить вибрацию и способствовать формированию правильных движений. Также компрессионные гетры являются необходимым предметом для спортсменов в период длительных перелетов.

Известно, что чем лучше физическая форма спортсмена, тем ниже его пульс в состоянии покоя [5]. При этом врачи установили, что спортсмены более склонны к синдрому тромбоза глубоких вен, чем обычные люди. Следовательно, длительный перелет без компрессионных чулок может быть просто опасным, особенно для спортсменов сборных команд, которые длительное время и часто передвигаются на воздушном транспорте.

1.1. Кинезиотейпирование – это современный метод тейпирования, обеспечивающий постоянную поддержку сухожилий и мышц, способствующий уменьшению воспалений и болей [1]. Кинезиотейпирование также помогает расслаблению перенапряженных и уставших мышц и ускорению естественного процесса их восстановления. В то же время данный метод не ограничивает свободу движения и позволяет спортсменам продолжать тренировки и соревнования в обычном режиме, в то время как обычные методы тейпирования предполагают фиксацию суставов и предназначены только для стабилизации и поддержки во время соревнований. Кроме того, кинезиотейпирование используется для

реабилитации и терапии. Этот метод подразумевает использование кинезиотейпов – эластичных клейких лент на хлопковой или синтетической основе, покрытых гипоаллергенным клеящим слоем на акриловой основе, который активизируется при температуре тела. Тейпы способны растягиваться на 30–40 % от своей первоначальной длины, что делает их схожими с человеческой кожей и мышцами по эластичности. Спортсмены пользуются тейпами как во время тренировок (лечение или профилактика травм), так и во время соревнований (например, для фиксации поясницы для уменьшения мышечной боли во время гонок классическим стилем).

2. Средства восстановления спортсменов, лечение и профилактика травм

2.1. GRPro 2.1: принцип работы данного устройства был взят из космических скафандров космонавтов NASA. Именно для них была изобретена технология жидкостного охлаждения, которое служит для отвода тепла от нагревающейся кожи космонавта (активный теплообмен). Такая система повышает эффективность восстановления после травм, физических нагрузок или проведенных операций. Компрессионная криотерапия – это имитация мышечных сокращений с охлаждением, которая помогает снизить отечность и насытить клетки кислородом [3]. Для спортсменов сборных команд такая процедура необходима для восстановления в середине тренировочного цикла. Ее преимущество перед классическим массажем состоит в том, что она помогает сохранить тонус мышц, в то время как массаж их расслабляет. Также GRPro 2.1 необходим спортсменам для лечения микротравм, которые во время активного тренировочного процесса случаются достаточно часто.

2.2. ПеркуSSIONный массажер – инновационный инструмент для осуществления глубокого перкуSSIONного и миофасциального массажа мышц всего тела. Благодаря вибрации массажер стимулирует кровоток, быстро восстанавливает мышцы после тренировок и травм, способствует увеличению объема движений и гибкости мышц, снимает мышечную боль и расслабляет все тело, улучшает общее состояние мягких тканей, снижает риск получения растяжения связок и мышечных сухожилий в будущем. Огромным преимуществом данного устройства является то, что спортсмен может использовать его самостоятельно. Особенно это выгодно для спортсменов, тренирующихся по индивидуальному плану. При этом массажер удобно брать на соревнования и сборы, не прибегая к услугам массажистов.

3. Технологии имитации лыжного хода в летнее время и (или) при отсутствии достаточного снежного покрова

3.1. Снеговая пушка (снегогенератор вентиляторного типа) – машина, которая превращает поступающую в нее воду в снег и распыляет его на трассы. На самых технически оборудованных лыжных комплексах есть данная система «оснежения». Она позволяет создать условия для тренировок лыжников в раннее время, когда температура уходит в стабильное отрицательное значение, а количество осадков является недостаточным для проведения тренировок. Это необходимо для проведения «вкаток», которые нужны лыжникам для подготовки к ранним стартам. Так же благодаря снеговым пушкам можно быстро создать плотную снежную «подушку», благодаря которой после выпадения натурального снега гоночная трасса будет ровной и готовой для проведения соревнований высшего уровня, будет исключена возможность зацепить лыжи за асфальт или землю, что могло бы привести к падению или порче инвентаря. Данная технология очень важна для команд южных регионов, где зимой бывают проблемы с естественными осадками. Примечательно, что даже при достаточном количестве снега снеговые пушки используются на крупных соревнованиях, так как искусственный снег хуже тает, имеет большую плотность, что гарантирует жесткость трассы, и скольжение лыж по такому снегу будет более быстрым.

3.2. Всесезонное искусственное покрытие, заменяющее снег (Snowplast (Россия), summerski (Швеция)): данный способ является отличной имитацией снежного покрытия в летнее время года. Ощущения от катания максимально близки к ощущению трения лыжи о снег. Сборная команда России впервые использовала это покрытие летом 2023 года при

проведении тренировочных занятий в Малиновке. К сожалению, большим минусом данного покрытия является невозможность кататься на нем классическим способом и конкретно использовать попеременный подъемный ход. При этом для конькового варианта покрытие подходит идеально. Данная инновация может широко использоваться для работы над техникой лыжных ходов.

Также в предыдущие сезоны сборная команда России проводила тренировочный сбор в лыжном тоннеле, в котором создается искусственный снежный покров с помощью снежных пушек и сохраняется с помощью мощных холодильных установок. Однако использование тоннеля небезопасно в летний период, так как высокие перепады температур (в тоннеле -5°C) неизбежно приводят к простуде. Поэтому сборные команды стали исключать тренировки в таких сооружениях. Вместе с тем Snowplast и сегодня остается безопасной заменой лыжной тренировки в летний период.

3.3. Тредбан – устройство для отработки техники лыжного хода с использованием классических или коньковых лыжероллеров. По своей сути – очень широкая и технологичная беговая дорожка, на которой устанавливается зеркало, по краям – камеры. Изображение с камер выводится на монитор перед спортсменом, что позволяет ему оперативно анализировать свои ошибки, а также создавать необходимые условия: постоянный угол, постоянная скорость – то, чего невозможно добиться в полевых условиях с возможностью создать переменный рельеф. Важным применением тренажера является то, что спортсмены могут совершенствовать технику лыжных ходов в момент сверхвысоких нагрузок: понять ошибку в исполнении (как поставить палку, колено, как переносить центр тяжести) и устранить ее. Тестирование на тредбане помогает спортсменам и тренерам определить: пульсовые и скоростные тренировочные зоны; уровень нагрузки, при котором отмечается максимальная интенсивность жирового обмена (значение пульса и скорости); значение максимального потребления кислорода, истинного максимального пульса и их соотношение с уровнем ПАНО; динамику накопления лактата и лактатные пороги [2]. Регулярное проведение тестирования позволяет определять прогрессирование спортсмена на разных этапах подготовки, контролировать состояние перетренированности. Также данный тренажер может способствовать процессу восстановления и реабилитации спортсмена, так как уровень нагрузки может свободно контролироваться.

4. Развитие и защита дыхательной системы

4.1. Маска VAPRO Airtrim: во время соревнований при частом и отрывистом дыхании холодный воздух не успевает согреться и попадает в бронхи, вызывая спазм, при этом холодный воздух переохлаждает всю дыхательную систему спортсмена и в конечном итоге приводит к профессиональной болезни лыжников и биатлонистов – астме. В этих условиях спортсмену предлагается использовать спортивную маску VAPRO как теплообменник, который во время тренировок и соревнований позволяет защитить дыхательные пути от холодного и сухого воздуха. Воздух, вдыхаемый через фильтр, становится теплым и влажным от предыдущего выдоха и позволяет спортсмену тренироваться в морозную погоду, а также предохраняет его от заболевания астмой⁸

4.2. Дыхательный тренажер AiroFit Pro 2.0: данный тренажер направлен на тренировку мышц, участвующих в процессе дыхания. Прибор фильтрует поступающий воздух при вдохе и выдохе, создавая нагрузку на легкие и трахею. Имитирует нагрузку, близкую к кардиотренировке, но без повышения пульса. Также с помощью данного тренажера можно увеличить жизненную емкость легких. При этом тренажер помогает увеличить функцию легких не только у спортсменов, но и у людей с хроническими заболеваниями дыхательной системы вне обострения (бронхиальная астма, хроническая обструктивная болезнь легких, саркоидоз). Результатом использования устройства является повышение устойчивости к лактату и, как результат, более быстрое восстановление после интенсивной тренировки, активизация умственных способностей и производительности

⁸ Смоленский, А. В. Заболевания спортсменов: учебник / А. В. Смоленский, О. И. Беличенко, А. В. Тарасов. – Москва: Спорт, 2020. – 216 с.

благодаря насыщению крови кислородом, улучшение лимфо- и кровообращения мышц и головного мозга.

Учитывая практическую значимость существующих инноваций и технологий в тренировочном процессе, в целях апробации способов и средств применения восстановительных процедур спортсменов-многоборцев на начальном этапе нами были выбраны следующие доступные разработки:

1. Дыхательный тренажер AiroFit Pro 2.0;
2. Маска VAPRO airtrim;
3. Перкуссионный массажер B.Well MED-450;
4. Кинезиотейпирование (на каждого, в зависимости от количества применяемых тейпов на мышцы);
5. Компрессионная одежда.

Способы применения технологий были определены в соответствии с прилагаемой инструкцией к каждому виду как в процессе подготовки, так и в период восстановления спортсменов-многоборцев.

На следующем этапе нами был проведен подбор спортсменов для исследования (период апробации с июля 2025 года по январь 2026 года).

Для объективности эксперимента были проведены следующие мероприятия:

1. Первоначальные замеры отдельных функциональных показателей организма: антропометрические данные (рост, вес, размер грудного отдела); динамометрия кисти; частота сердечных сокращений (в покое и под нагрузкой по тесту Руфье); жизненная емкость легких и максимальное потребление кислорода;

2. Зафиксирован контрольный результат кросса на 5 км и оформлены среднегрупповые значения;

3. Сформированы для исследования две группы с равными средними значениями с численностью 12 военнослужащих-спортсменов-многоборцев в возрасте 18–23 года. В первую группу – экспериментальную – входили спортсмены-многоборцы по служебному двоеборью, контрольная была составлена из спортсменов-многоборцев по зимнему офицерскому троеборью.

Исследование проводилось на базе Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации (далее – военный институт). Динамика изменений проводилась в процентном соотношении, конечный результат изменений фиксировался в начале и конце тренировочного и соревновательного циклов. Экспериментальная и контрольная группы тренировались в равных условиях.

В результате исследования было установлено, что при увеличении нагрузок в начале тренировочного цикла наблюдалось снижение показателя массы тела по индексу Кетле на 2,4 % у обеих групп, тогда как в конце цикла значения показателя изменились незначительно и различались в пользу экспериментальной группы, что по признакам определялось как состояние тренированности спортсмена.

Следующие изменения были зафиксированы в начале соревновательного цикла и оценивались по силовым значениям динамометрии кисти. При этом результаты отличались как от первоначальных общих, так и от индивидуальных в группах. Показатель экспериментальной группы вырос на 12,4 %, а контрольной группы – только на 9,2 %. По нашему мнению, более быстрое восстановление мышц произошло в результате применения перкуссионного массажера B.Well MED-450, который использовался в процессе тренировок спортсменами в экспериментальной группе.

Наряду с этим увеличились значения жизненной емкости легких и максимального потребления кислорода: в контрольной группе на 1,2 % и в экспериментальной на 2,6 %. Мы предполагаем, что это результат изменения работоспособности дыхательных мышц спортсменов экспериментальной группы в процессе применения методики тренировки с технологией дыхательного тренажера AiroFit Pro 2.0 и маски VAPRO Airtrim.

Также в результате наблюдений нами зафиксировано уменьшение частоты сердечных сокращений по тесту Руфье: в покое на 2,2 % у спортсменов экспериментальной группы и на

1,8 % в контрольной группе, а под нагрузкой на 16 % в первой и на 12 % во второй соответственно. Это связано с эффективным процессом адаптации системы кровообращения к физическим нагрузкам, переносимым спортсменами на тренировках, а разница в 4 % между группами – результат применения инноваций и технологий в тренировочном процессе спортсменов-многоборцев экспериментальной группы.

В подтверждении правильности выдвинутого нами предположения о целесообразности применения инноваций и технологий в тренировочном процессе мы сравнили результаты выступления спортсменов – участников исследования на соревнованиях различного уровня, начиная с любительских стартов и заканчивая чемпионатами войск. В итоге большинство спортсменов-военнослужащих экспериментальной группы выступили успешнее, чем спортсмены-военнослужащие контрольной группы.

Учитывая малое количество спортсменов-военнослужащих, принявших участие в исследовании, а также короткое время на его проведение, мы не претендуем на полную достоверность проводимого эксперимента. Вместе с тем его результаты показывают положительный эффект от использования предлагаемых нами доступных инноваций и технологий как в тренировочном процессе, так и в проведении индивидуальных восстановительных процедур спортсменами-многоборцами.

Заключение

Таким образом, на основании проведенного исследования можно утверждать, что данные инновации и технологии в тренировочном процессе спортсменов-многоборцев в условиях образовательного процесса ВООВО демонстрируют положительный эффект, при этом позволяют не только достигать необходимых результатов, но и снизить (или полностью исключить) вероятность получения травм. Также использование приведенных выше технологий, по нашему мнению, позволит спортсменам-военнослужащим, тренирующимся в сборных командах военного института по служебному двоеборью и зимнему офицерскому троеборью, в условиях отсутствия отдельных специалистов и реабилитационной команды, самостоятельно применять реабилитационные средства для более быстрого восстановления организма в процессе спортивной тренировки в лыжных гонках.

Библиографический список

1. Касаткин, М. С. Основы кинезиотейпирования / М. С. Касаткин, Е. Е. Ачкасов // Москва: Сеченовский университет. – 2020. – № 4 – 150 с.
2. Кинезиотейпирование [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.imma.ru/polezno/terapiya/kinezioteipirovanie-chto-eto> (дата обращения: 03.02.2026).
3. Смоленский, А. В. Восстановление в спорте: курс лекций для студентов / А. В. Смоленский, А. В. Тарасов, С. В. Полиевский. – Москва: Советский спорт, 2022. – 140 с.
4. Филатов, А. В. Актуальные вопросы физической составляющей индивидуальной боевой готовности военнослужащих войск национальной гвардии Российской Федерации / А. В. Филатов, А. В. Дубровский, С. П. Истомин // Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии. – 2023. – № 1(9). – С. 128–137.
5. Филатов, А. В. Взаимосвязь морфофункциональных характеристик и спортивного результата у квалифицированных лыжников-гонщиков в соревновательном периоде / А. В. Филатов, С. П. Истомин // Актуальные вопросы развития современной гуманитарной и социально-экономической мысли: сборник трудов Международной научно-практической конференции (с очным участием), Пермь, 24 апреля 2020 года. – Пермь: Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации, 2020. – С. 378–385.

Контактная информация:

Филатов Александр Васильевич – fila.59@mail.ru

Истомин Сергей Петрович – istomin.75@mail.ru

References

1. Kasatkin, M. S. Basics of kinesiotaping / M. S. Kasatkin, E. E. Achkasov // Moscow: Sechenov University. – 2020. – No. 4 – 150 p.
2. Kinesio taping [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.imma.ru/polezno/terapiya/kinezioteipirovanie-chto-eto> (access date: 02/03/2026).
3. Smolensky, A. V. Rehabilitation in sports: a course of lectures for students / A. V. Smolensky, A. V. Tarasov, S. V. Polievsky. – Moscow: Soviet Sport, 2022. – 140 p.
4. Filatov, A. V. Current issues of the physical component of individual combat readiness of servicemen of the National Guard troops of the Russian Federation / A. V. Filatov, A. V. Dubrovsky, S. P. Istomin // Almanac of the Perm Military Institute of the National Guard troops. – 2023. – No. 1 (9). – P. 128–137.
5. Filatov, A. V. The relationship between morphofunctional characteristics and athletic performance in qualified cross-country skiers during the competitive period / A. V. Filatov, S. P. Istomin // Current issues of the development of modern humanitarian and socio-economic thought: collection of papers of the International scientific and practical conference (with in-person participation), Perm, April 24, 2020. – Perm: Perm Military Institute of the National Guard Troops of the Russian Federation, 2020. – P. 378–385.

Contact information:

Filatov Alexander Vasilievich – fila.59@mail.ru

Istomin Sergey Petrovich – istomin.75@mail.ru

Поступила в редакцию: 26.02.2026

Принята к публикации: 24.03.2026



**РЕСУРСНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ВОЕННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
ГОСУДАРСТВА В УСЛОВИЯХ СТРУКТУРНОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ:
МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПРОТИВОРЕЧИЯ ФОРМИРОВАНИЯ СУВЕРЕННОЙ
ЭКОНОМИКИ РОССИИ В 2024–2026 гг.**

Князьнеделин Р. А.¹, Шангутов А. О.²

¹Федеральное государственное бюджетное учреждение «33 Центральный научно-исследовательский испытательный институт» Министерства обороны Российской Федерации, г. Вольск.

²ФГКВОУ ВО «Пермский военный институт войск национальной гвардии Российской Федерации», г. Пермь.

В настоящей статье исследуются макроэкономические противоречия формирования суверенной экономики России в 2024–2026 гг. в контексте ресурсно-экономического обеспечения военной безопасности государства. В статье обоснованы системные дисбалансы в экономике, представлена разработанная авторами экономико-математическая модель оптимизации распределения ресурсов между резервами и инвестициями, а также научно обоснованные рекомендации. Научная новизна исследования заключается в разработанной трактовке парадокса денежно-кредитной политики и предложенной модели оптимизации. Практическая значимость определяется возможностью использования результатов при корректировке государственной экономической политики.

Ключевые слова: Банк России; военная безопасность; денежно-кредитная политика; инвестиции; инфляция; макроэкономические противоречия; международные резервы; оборонно-промышленный комплекс; ресурсно-экономическое обеспечение; рынок труда; суверенная экономика.

Для цитирования: Князьнеделин Р. А., Шангутов А. О. Ресурсно-экономическое обеспечение военной безопасности государства в условиях структурной трансформации: макроэкономические противоречия формирования суверенной экономики России в 2024–2026 гг. / Альманах Пермского военного института войск национальной гвардии Российской Федерации. Выпуск 2(22) (март 2026). С. 82–97.

**RESOURCE-ECONOMIC SUPPORT FOR THE STATE'S MILITARY SECURITY IN
THE CONTEXT OF STRUCTURAL TRANSFORMATION: MACROECONOMIC
CONTRADICTIONS IN THE DEVELOPMENT OF RUSSIA'S SOVEREIGN ECONOMY
IN 2024–2026**

Knyaznedelin R. A.¹, Shangutov A. O.²

¹Federal State Budgetary Institution «33rd Central Research and Testing Institute» of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Volsk.

²Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Perm Military Institute of the Troops of the National Guard of the Russian Federation», Perm.

This article examines the macroeconomic contradictions in the formation of the sovereign economy of Russia in 2024–2026. in the context of resource and economic support for the military security of the state. The article substantiates systemic imbalances in the economy, presents the economic and mathematical model developed by the authors for optimizing the distribution of resources between reserves and investments, as well as scientifically based recommendations. The scientific novelty of the study lies in the developed interpretation of the monetary policy paradox

and the proposed optimization model. Practical significance is determined by the possibility of using the results when adjusting state economic policy.

Keywords: Bank of Russia; military security; monetary policy; investment; inflation; macroeconomic contradictions; international reserves; defense-industrial complex; resource and economic support; labor market; sovereign economy.

Введение

Современный период 2024–2026 гг. характеризуется качественным изменением подходов к реализации экономической политики в Российской Федерации. Переход от тактики антикризисного реагирования к стратегии формирования суверенной экономики требует переосмысления роли государственных институтов, денежно-кредитной политики (далее – ДКП) и механизмов перераспределения национального богатства. В научной литературе под суверенной экономикой понимается экономическая система, функционирующая в условиях независимости государства от внешнего вмешательства и контроля и располагающая необходимыми ресурсами и технологиями для проведения самостоятельной социально-экономической политики. Данное определение приобретает особую значимость в контексте геополитических трансформаций и специальной военной операции, когда вопросы экономической безопасности выходят на первый план.

Накопленные к началу 2026 г. макроэкономические противоречия достигают критической массы. С одной стороны, наблюдаются рекордные показатели международных резервов – 833,6 млрд долларов США на 1 февраля 2026 г. [1] – и значительная прибыль банковского сектора – 3,5 трлн рублей чистой прибыли по итогам 2025 г. [2]. С другой стороны, фиксируются острый дефицит кадров при уровне безработицы 2,2 % [3], ускорение инфляции до 6,4 % в годовом выражении [4], а также дефицит федерального бюджета, достигший в январе 2026 г. 1,718 трлн рублей, что составляет почти половину от соответствующего годового планового показателя [5].

Теоретические аспекты экономического суверенитета разрабатывались в трудах отечественных учёных, которые акцентируют внимание на научно-технологической независимости и развитии оборонно-промышленного комплекса (далее – ОПК). Вопросы ДКП в условиях структурной трансформации освещаются в документах Банка России и выступлениях его руководства. Вместе с тем практика 2025 – начала 2026 гг. демонстрирует разрыв между теоретическими моделями и эмпирическими данными: снижение ключевой ставки происходит на фоне инфляции, превышающей целевые ориентиры, что ставит под сомнение классические монетаристские подходы и требует учёта военно-политических факторов, определяющих специфику текущего этапа развития.

Целью настоящей работы является выявление макроэкономических противоречий формирования суверенной экономики России в 2024–2026 гг. и разработка практических рекомендаций по их разрешению на основе принципов экономической безопасности и структурной модернизации.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи: проанализировать ключевые макроэкономические показатели Российской Федерации в динамике 2024–2026 гг., выявив зоны структурных дисбалансов; исследовать парадокс ДКП в условиях разнонаправленной динамики инфляции и ключевой ставки; оценить состояние рынка труда и кадрового потенциала как фактора экономического суверенитета и обороноспособности; рассмотреть проблему неэффективного использования международных резервов и сбережений населения для финансирования инвестиционных проектов, в том числе на территориях, интегрированных в состав Российской Федерации; обосновать необходимость изменения законодательства в части финансирования проектов развития через механизмы Банка России и регулирования рынка цифровых валют (криптовалют); предложить экономико-математическую модель оптимизации денежных потоков в условиях структурной трансформации.

Объектом исследования выступает экономическая система Российской Федерации в процессе формирования суверенной модели развития. Предметом исследования являются

макроэкономические противоречия, институциональные механизмы и денежно-кредитные отношения, возникающие в ходе структурной трансформации экономики в условиях геополитической напряженности.

Теоретической базой послужили фундаментальные положения экономической теории, труды отечественных ученых в области экономической безопасности и суверенитета, а также нормативно-правовые акты Российской Федерации, включая Федеральный закон 2010 г. № 390-ФЗ «О безопасности» и Стратегию национальной безопасности Российской Федерации, утвержденной Указом Президента РФ 2021 г. № 400.

Методологическую основу составляют системный подход, методы экономико-статистического анализа, сравнительный метод и элементы экономико-математического моделирования.

Настоящее исследование базируется на официальных данных Министерства финансов РФ, Банка России, Федеральной службы государственной статистики, Министерства труда и социальной защиты РФ, а также на аналитических материалах научно-исследовательских центров и экспертных оценках, опубликованных в 2024–2026 гг.

Научная новизна

Во-первых, выявлены и систематизированы макроэкономические противоречия современного этапа формирования суверенной экономики России с учетом военно-политических факторов. Во-вторых, предложена авторская трактовка парадокса ДКП 2025–2026 гг., заключающегося в снижении ключевой ставки при сохранении инфляционного давления выше целевого уровня, что объясняется структурным характером инфляции и действием немонетарных факторов. В-третьих, разработана экономико-математическая модель оптимизации распределения денежных ресурсов между стерилизацией в резервах и инвестированием в реальный сектор. В-четвертых, обоснованы предложения по совершенствованию законодательства в части использования средств Банка России для финансирования инфраструктурных проектов и легализации рынка цифровых валют с целью предотвращения оттока капитала.

Результаты исследования могут быть использованы при разработке стратегических документов социально-экономического развития, при корректировке параметров ДКП, а также в процессе формирования механизмов финансирования инвестиционных проектов, включая проекты на новых территориях, интегрированных в состав Российской Федерации. Выводы работы имеют непосредственное значение для обеспечения военно-экономической безопасности государства.

1. Макроэкономическая динамика 2024–2026 гг.: дуализм показателей и системные дисбалансы

Экономическое развитие Российской Федерации в 2024–2026 гг. характеризуется разнонаправленными процессами, которые условно можно разделить на позитивные – связанные с достижением рекордных значений по ряду показателей – и негативные, обусловленные накоплением системных дисбалансов. Для объективной оценки ситуации необходимо рассмотреть данные показатели в динамике и взаимосвязи с учётом влияния внешних ограничений и внутренних структурных изменений. Сводная характеристика ключевых макроэкономических индикаторов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Ключевые макроэкономические показатели России в 2024–2026 гг.

Показатель	Значение	Пояснение / динамика
Международные резервы	833,6 млрд долл.	Рекорд за 33 года; золото – 48,3 % (402,7 млрд долл.)
Уровень безработицы	2,2 % (дек. 2025)	Структурный дефицит кадров при формально рекордно низкой безработице
Инфляция (янв. 2026)	6,4 % г/г	Выше целевого ориентира; 1,91 % за 1–26 янв. 2026 г.
Ключевая ставка ЦБ РФ	15,5 % (с 13 фев. 2026)	Снижена на 50 б.п.; 6-е снижение подряд; базовый прогноз 13,5–14,5 % на 2026 г.
Чистая прибыль банков	3,5 трлн руб. (2025)	Снижение ROE с 23 % (2024) до 18 % (2025); дефицит капитала 7 из 12 у системно значимых кредитных организаций (СЗКО)
Дефицит федерального бюджета	1,718 трлн руб. (янв. 2026)	≈45 % от годового плана (3,786 трлн руб.); 0,7 % ВВП
Вклады физических лиц	67 трлн руб. (конец 2025)	Рост на 16,2 % (+9,5 трлн руб.) за 2025 г.
Темп роста ВВП (2025)	~1,0 %	Против 4,3 % в 2024 г.; сознательное замедление в целях снижения инфляции
Открытые вакансии (дек. 2025)	1,469 млн	–13 % г/г; пик – 2,124 млн (июнь 2024)
Инвестиции населения в ценные бумаги	1,9 трлн руб. (9 мес. 2025)	Нетто-взносы на брокерские счета; рост против 1,0 трлн руб. за тот же период 2024 г.

Составлено авторами по данным Банка России, Министерства финансов РФ и Росстата.

По итогам 2025 г. российские банки получили 3,5 трлн рублей чистой прибыли [6]. Данный результат, хотя и уступает рекордному 2024 г. (3,8 трлн рублей), остается чрезвычайно высоким по историческим меркам. Вместе с тем качественный анализ структуры прибыли указывает на нарастание проблем. Рентабельность собственного капитала (ROE) в среднем по сектору снизилась с 23 % в 2024 г. до 18% в 2025 г. [7], что свидетельствует о падении эффективности использования капитала. В декабре 2025 г. прибыль банков резко сократилась – на 55 %, до 176 млрд рублей против 394 млрд рублей в ноябре, а доходность на капитал снизилась до 11 % после примерно 24 % в ноябре.

Существенным фактором, влияющим на банковскую систему, выступает рост стоимости риска. В декабре 2025 г. отчисления в резервы возросли в 2,4 раза – до 230 млрд рублей, в том числе по ряду корпоративных заемщиков, по вложениям в экосистемный бизнес и проблемным активам. При этом темпы роста кредитования резко замедлились: корпоративного – с 18,1 % в 2024 г. до 11,8 % в 2025 г., розничного – с 14,3 % до 5,9 % соответственно. За 2025 г. требования к нефинансовым компаниям увеличились лишь на 11,8 %, достигнув 102,8 трлн рублей, что соответствует верхней границе оценки среднесрочного прогноза Банка России (10–13 %) [22].

Особого внимания заслуживает состояние капитальной базы системообразующих банков. По оценкам регулятора, семь из двенадцати СЗКО испытывают дефицит капитала относительно целевых значений, совокупный объем которого может достигать 800 млрд рублей. В ипотечном портфеле доля проблемных кредитов на 1 января 2026 г. составила 1,7 % (400 млрд рублей), увеличившись за 2025 г. на 0,7 %. Ухудшалось качество кредитов, выданных во второй половине 2023 г. и в течение 2024 г. в рамках массовой программы

льготной ипотеки. В портфеле необеспеченных ссуд доля проблемных кредитов на конец 2025 г. достигла 12 %, что соответствует 1,7 трлн рублей [23].

Эта ситуация вынуждает банки консервировать прибыль вместо направления ее на финансирование реального сектора, что в условиях необходимости наращивания инвестиций в ОПК и инфраструктуру новых территорий представляет серьезный вызов экономической безопасности.

Принципиально важным событием января 2026 г. стало обновление исторического максимума международных резервов Российской Федерации. На 1 февраля 2026 г. их объем составил 833,572 млрд долларов США, увеличившись за месяц на 78,719 млрд долларов, или на 10,4 % [8]. Впервые стоимость резервных активов Российской Федерации превысила отметку в 800 млрд долларов. Этот рост был обеспечен главным образом увеличением стоимости монетарного золота, которое за январь возросло на 76,169 млрд долларов (на 23,3 %), достигнув 402,706 млрд долларов. Доля золота в резервах на 1 февраля 2026 г. увеличилась до 48,3 % с 43,3 % на 1 января, став максимальной за 33 года [9].

Между тем данный факт порождает закономерный вопрос о местонахождении указанных средств и причинах их неиспользования на нужды экономики страны. С научной точки зрения этот вопрос требует более тонкой постановки. Международные резервы выполняют функции страхования от внешних шоков, обеспечения импортных операций и поддержания доверия к национальной валюте. Однако при их нынешнем объеме, значительно превышающем адекватный уровень покрытия импорта (по различным методикам, достаточным считается объем резервов, покрывающий 3–6 месяцев импорта), неизбежно возникает вопрос об альтернативных издержках их хранения. Целевой уровень международных резервов, установленный Банком России, составляет 500 млрд долларов [24], что почти на 40 % ниже текущего значения. Следовательно, избыточные резервы могли бы быть направлены на финансирование инвестиционных проектов, включая восстановление и развитие новых территорий.

Следует также учитывать, что Банк России после введения в 2022 г. западных санкций ограничен в управлении значительной частью золотовалютных резервов. Под ограничения не попали резервы, состоящие из золота и активов, номинированных в китайских юанях. Это обстоятельство требует пересмотра структуры резервов и поиска новых форм их использования в интересах развития.

Бюджетная ситуация начала 2026 г. характеризуется высокой степенью напряженности. Дефицит федерального бюджета в январе 2026 г. составил 1,718 трлн рублей, что эквивалентно 0,7 % ВВП [10]. Примечательно, что эта сумма составляет почти 45 % от годового планового показателя, установленного Федеральным законом «О федеральном бюджете на 2026 г. и на плановый период 2027 и 2028 гг.» (3,786 трлн рублей) [11]. В Министерстве финансов Российской Федерации объясняют высокий январский дефицит опережающим финансированием расходов, что, по их оценке, не должно помешать выполнению годовых целевых показателей [12].

Анализ структуры доходов показывает, что нефтегазовые доходы выросли на 4,5 % год к году – до 1,97 трлн рублей, – при этом поступления от налога на добавленную стоимость увеличились на 24,9 % [13]. Эта динамика обусловлена повышением ставки НДС с 1 января 2026 г. в соответствии с Федеральным законом 2025 г. № 432-ФЗ «О внесении изменений в части первую и вторую Налогового кодекса Российской Федерации», а также изменением системы налогообложения для субъектов малого и среднего предпринимательства. Нефтегазовые доходы, напротив, сократились на 50,2 % (до 393 млрд рублей) вследствие падения мировых цен на нефть и сокращения объемов экспорта в условиях внешних ограничений.

Сопоставление с 2025 г. показывает, что в январе 2025 г. дефицит находился на аналогичном уровне (0,7 % ВВП), однако по итогам года он вырос до 5,645 трлн рублей [14]. Соответственно, существует риск повторения сценария превышения плановых показателей дефицита. Объем расходов бюджета по итогам января составил 4,08 трлн рублей, что на 1,4 % ниже значений 2025 г. В Министерстве финансов РФ данную динамику связывают с

эффектом высокой базы января предыдущего года, когда прирост составлял 64 % год к году вследствие оперативного заключения контрактов и авансирования ряда запланированных расходов.

На 26 января 2026 г. инфляция ускорилась до 6,4 % в годовом выражении [15]. По оценке Президента Российской Федерации В. В. Путина, данное ускорение было ожидаемым и обусловлено повышением НДС, а также перенастройкой налоговой системы в целом. В своем выступлении глава государства отметил, что влияние этих изменений на динамику цен носит краткосрочный характер и к концу года инфляция должна снизиться примерно до 5 %.

Основной вклад в ускорение инфляции внесли компоненты, чувствительные к изменению НДС, в том числе индексация тарифов жилищно-коммунального хозяйства. Совокупное влияние повышения НДС в январе оценивается экспертами в диапазоне 0,6–0,8 процентного пункта. Согласно данным Банка России, инфляция с 1 по 26 января 2026 г. составила 1,91 %, что значительно выше темпов роста цен в начале 2019 г., когда было осуществлено предыдущее повышение НДС.

В четвертом квартале 2025 г. текущий рост цен с поправкой на сезонность замедлился в среднем до 3,9 % в пересчете на год после 6,5 % в третьем квартале. Аналогичный показатель базовой инфляции в среднем составил 4,7 % после 4,1 % в предыдущем квартале. По итогам 2025 г. инфляция сложилась ниже октябрьского прогноза Банка России и составила 5,6 %, что стало наименьшим значением с 2020 г.

В декабре 2025 г. физические лица разместили на банковских вкладах 3,7 трлн рублей. Совокупный объем средств физических лиц в российских банках за декабрь 2025 г. вырос на 5,6 % (+3,6 трлн рублей) – вследствие традиционного авансирования январских социальных выплат и выплаты годовых бонусов (или премий). За 2025 год средства населения в банках увеличились на 16,2 % (+9,5 трлн рублей), достигнув 67 трлн рублей [16]. Это значительный рост, хотя и ниже рекордных 27,7 % (+12,5 трлн рублей) в 2024 г., когда ставки по вкладам были исторически высокими.

Примечательно, что за 2025 г. граждане разместили на банковских вкладах средств больше, чем вложили в недвижимость и во все инструменты фондового рынка вместе взятые. Это свидетельствует о высокой склонности к сбережению и низкой склонности к инвестированию в реальные активы, что при текущей ставке доходности (14–15,5 %) и ожидаемом ее снижении создает риск перетока капитала в теневой сектор или на зарубежные площадки.

В 2025 г. граждане стали проявлять заметно больший интерес к вложениям в ценные бумаги: нетто-вносы на брокерские счета за девять месяцев 2025 г. составили 1,9 трлн рублей против 1,0 трлн рублей за аналогичный период 2024 г. Основная часть этих средств была направлена в облигации с фиксированными купонами в целях фиксации доходности на фоне смягчения денежно-кредитной политики.

Таким образом, проведенный анализ макроэкономической динамики 2024–2026 гг. позволяет констатировать наличие системных противоречий. При внешних признаках стабильности – рекордных резервах, низкой безработице, высокой прибыли банковского сектора – наблюдаются глубокие структурные дисбалансы: исчерпание трудовых ресурсов, немонетарная инфляция, дефицит капитала системообразующих банков, неэффективное использование национальных сбережений. Данные противоречия требуют пересмотра подходов к формированию экономической политики в контексте обеспечения экономического суверенитета и военной безопасности государства.

2. Парадокс денежно-кредитной политики 2026 г.: теоретическое осмысление

Ключевым противоречием макроэкономической политики начала 2026 г. является снижение ключевой ставки Банка России на фоне инфляции, превышающей целевые ориентиры. Совет директоров Банка России 13 февраля 2026 г. принял решение снизить ключевую ставку на 50 базисных пунктов, установив ее на уровне 15,5 % годовых [17]. Это уже шестое последовательное снижение: с июня по декабрь 2025 г. ставка уменьшилась на 5 процентных пунктов – до 16,0 % годовых, – а затем была снижена ещё на 0,5 процентного

пункта [18]. Базовый сценарий Банка России предполагает среднюю ключевую ставку в диапазоне 13,5–14,5 % годовых в 2026 г. [19].

При этом ранее, 27 октября 2025 г., Банк России в «Основных направлениях единой государственной ДКП на 2026 г. и период 2027 и 2028 гг.» указывал на проинфляционные риски повышения НДС и увеличения дефицита бюджета. Возникает правомерный вопрос: если повышение НДС и дефицит бюджета являются проинфляционными факторами, то почему регулятор выбирает политику смягчения, а не ужесточения?

Частичный ответ содержится в заявлении Банка России от 13 февраля 2026 г., в котором отмечалось, что в январе наблюдалось значительное ускорение роста цен «под влиянием разовых факторов, тогда как устойчивые показатели текущего роста цен существенно не изменились, а после исчерпания влияния разовых факторов инфляция возобновит снижение». Иными словами, регулятор рассматривает текущую инфляцию как следствие административных (налоговых) факторов, а не монетарных, и соответственно не считает необходимым реагировать на неё повышением ставки.

В четвертом квартале 2025 г. текущий рост цен с поправкой на сезонность замедлился в среднем до 3,9 % в пересчете на год после 6,5 % в третьем квартале 2025 г. Большинство устойчивых показателей инфляции в пересчете на год в последние месяцы сохранялись в диапазоне 4–5 %. По прогнозу Банка России, с учетом проводимой ДКП годовая инфляция снизится до 4,5–5,5 % в 2026 г., а устойчивая инфляция сложится вблизи 4 % во втором полугодии 2026 года.

Однако более детальный анализ структуры инфляции показывает, что давление не ограничивается разовым эффектом НДС. Инфляция в январе ускорилась до 1,62 % в месячном выражении, что в пересчете на год составляет более 19,4 %. Базовая инфляция также демонстрирует устойчивость выше целевого уровня. Более того, инфляционные ожидания населения сохраняются на повышенном уровне, что может препятствовать устойчивому замедлению роста цен.

В современной экономической литературе данное явление может быть интерпретировано как проявление ограниченности монетаристского подхода в условиях структурных ограничений. Традиционная зависимость «инфляция – ставка процента» нарушается, когда экономика сталкивается с шоками предложения – дефицитом кадров, логистическими ограничениями – и с немонетарной инфляцией, обусловленной ростом издержек производства. В этих условиях повышение ключевой ставки не только не снижает инфляцию, но может усугубить ситуацию, удорожая кредитные ресурсы для предприятий и стимулируя их к дальнейшему повышению цен.

Важно отметить, что Президент Российской Федерации В. В. Путин, комментируя сложившуюся ситуацию, подчеркнул необходимость анализа всей макроэкономической картины, а не только динамики цен. Он напомнил о поставленных перед Правительством РФ и Центральным банком РФ задачах: добиться устойчивого роста экономики, улучшить деловой климат и повысить инвестиционную активность при росте производительности труда. Соответствующие меры закреплены в Плате структурных изменений в экономике до 2030 г., утвержденном Правительством РФ 27 ноября 2025 г.

При этом замедление темпов роста российской экономики в 2025 г. до 1 % (против 4,3 % в 2024 г. и 4,1 % в 2023 г.) являлось сознательным решением Правительства РФ и Банка России, связанным с необходимостью сдерживания инфляции. Как отметил глава государства на прямой линии «Итоги года» 19 декабря 2025 г., это «плата за сохранение качества экономики и макроэкономических показателей».

Таким образом, парадокс ДКП 2026 г. объясняется признанием структурного характера инфляции и необходимостью применения немонетарных методов ее сдерживания, включая наращивание предложения товаров (работ и услуг), повышение производительности труда и преодоление кадрового дефицита.

3. Структурный дисбаланс рынка труда как фактор военно-экономической безопасности

Ситуация на рынке труда Российской Федерации в 2025 – начале 2026 гг. характеризуется феноменом, который можно определить как структурный дефицит кадров. По итогам декабря 2025 г. уровень безработицы составил 2,2 % [20], при этом в ноябре показатель обновлял исторический минимум – 2,1 %. Численность занятых достигла почти 75 млн человек [21]; за пять-шесть предшествующих лет в экономику дополнительно было вовлечено 2 млн человек.

Однако за внешне благополучными показателями скрываются серьезные структурные проблемы. Количество открытых вакансий в декабре 2025 г. снизилось до 1,469 млн, что на 13 % меньше, чем годом ранее, и на 9 % меньше по сравнению с ноябрем. Пик потребности в кадрах пришелся на середину 2024 г., когда в июне насчитывалось 2,124 млн вакансий; впоследствии показатель снижался, хотя летом 2025 г. наблюдался сезонный всплеск [25].

Эту тенденцию подтверждают данные коммерческих сервисов по поиску работы. По информации сервиса SuperJob, в 2025 г. число вакансий сократилось на 12 % по сравнению с предыдущим годом, тогда как количество размещённых резюме увеличилось на 19 %. Индекс платформы HeadHunter (hh.ru), характеризующий соотношение числа резюме к числу вакансий, значительно превышает значения периода пандемии, что свидетельствует об объективном усложнении процесса трудоустройства.

Наиболее значительное сокращение вакансий зафиксировано в Приволжском федеральном округе – на 23 % (до 261 тыс.). В Центральном округе спад оказался более умеренным – на 8 % (до 387 тыс. вакансий). В Северо-Западном округе, напротив, отмечен прирост на 8 % (до 205 тыс.).

Эксперты фиксируют сокращение занятости в логистике, строительстве и промышленности. Компании оптимизируют численность персонала, стремясь сохранить ключевых сотрудников, непосредственно влияющих на производственные результаты. При этом увеличивается численность работников, занятых по гражданско-правовым договорам вместо трудовых: их количество возросло с нескольких сотен тысяч до примерно 2 млн человек.

Демографические ограничения усугубляют складывающуюся ситуацию. До 2032 г. российской экономике потребуется вовлечь 12 млн человек, о чем заявила вице-премьер Т. А. Голикова 16 февраля 2026 г. на форуме Российского союза промышленников и предпринимателей «Кадры будущего: взаимодействие бизнеса и власти» в рамках Российской недели бизнеса. Наиболее острый дефицит кадров наблюдается в обрабатывающей промышленности, логистике, науке, здравоохранении и образовании. Занятость в возрастных группах 30–39 и 40–49 лет уже превышает 90 % и может считаться исчерпанной. Основным резервом остается молодежь, однако значительная ее часть выбирает занятость в сфере курьерских услуг вместо профильных специальностей.

По данным Центрального банка РФ, дефицит кадров в конце 2025 г. несколько сократился, однако оставался крайне высоким по сравнению с 2020–2022 гг. При этом предприятия планируют более умеренную индексацию заработных плат в 2026 г., хотя рост оплаты труда продолжает опережать рост производительности [26]. В Министерстве труда и социальной защиты РФ отмечают, что в ближайшие 10–15 лет в России сохранится дефицит рабочей силы.

Профессор Высшей школы бизнеса НИУ ВШЭ Е.Б. Варшавская справедливо указывает, что статистика вакансий не отражает полной картины рынка, поскольку компании, не пользующиеся государственными службами занятости для подбора персонала, могут заполнять соответствующие формы формально [27]. В Министерстве труда пояснили, что кадровые консультанты работают только с теми вакансиями, по которым работодатели обратились за помощью, тогда как при самостоятельном поиске центры занятости направляют лишь подходящих соискателей, которые сами обратились за поддержкой.

По словам исполняющего обязанности генерального директора ВНИИ труда В. А. Смирнова, компании все чаще выстраивают долгосрочные стратегии подбора персонала: налаживают взаимодействие с вузами и колледжами, открывают собственные учебные центры, развивают программы внутренних рекомендаций. В результате кадровый

резерв формируется заблаговременно, и значительная часть потребностей закрывается еще до открытия официальных вакансий [28].

Проблема усугубляется дефицитом кадров в критически важных отраслях – государственном управлении и обеспечении безопасности. Показательная ситуация в Министерстве внутренних дел Российской Федерации: за 2025 г. из ведомства уволилось на 40 % больше сотрудников, чем было принято на службу. Министр внутренних дел В. А. Колокольников сообщил, что число увольнений в 2025 г. увеличилось на 7 % и достигло 80 тыс. человек, а личный состав работает на пределе возможностей [29]. Данный факт имеет не только ведомственное, но и общеэкономическое значение, поскольку снижает качество институциональной среды и правоприменения, что в условиях проведения специальной военной операции представляет угрозу национальной безопасности.

Таким образом, рынок труда в России вступил в новую фазу, характеризующуюся не просто дефицитом кадров, а структурным дисбалансом: количество вакансий сокращается, однако найти работников требуемой квалификации становится не легче, а сложнее – вследствие несоответствия компетенций соискателей требованиям работодателей. Дальнейший экономический рост будет в определяющей мере зависеть от повышения производительности труда, внедрения современных технологий и оптимизации кадровых процессов.

4. Проблема трансформации сбережений в инвестиции: законодательные и институциональные аспекты

Одной из ключевых проблем формирования суверенной экономики России является отсутствие эффективных механизмов трансформации национальных сбережений и международных резервов в инвестиции в реальный сектор, включая проекты на территориях, интегрированных в состав Российской Федерации после начала специальной военной операции.

Как было показано выше, международные резервы Российской Федерации достигли рекордного уровня в 833,6 млрд долларов США, что значительно превышает целевой ориентир Банка России в 500 млрд долларов. Избыточные резервы (около 330 млрд долларов) могли бы быть направлены на финансирование инвестиционных проектов, включая восстановление и развитие инфраструктуры на новых территориях. Однако действующее законодательство – в частности, статья 22 Федерального закона 2002 г. № 86-ФЗ «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» – содержит нормы, в соответствии с которыми Банку России запрещено напрямую финансировать Правительство Российской Федерации и инвестиционные проекты.

Указанная статья устанавливает, что «Банк России не вправе предоставлять кредиты Правительству Российской Федерации для финансирования дефицита федерального бюджета, покупать государственные ценные бумаги при их первичном размещении, если иное не предусмотрено федеральным законом о федеральном бюджете». Фактически Банк России выполняет функции стерилизации денежной массы и управления резервами, не участвуя в инвестиционном процессе.

В научной литературе и экспертном сообществе обсуждается возможность изменения законодательства с целью предоставления Банку России права напрямую финансировать проекты развития, включая инфраструктурные проекты на новых территориях. В качестве возможных механизмов рассматриваются: создание специализированного инвестиционного агентства при Банке России, предоставление целевых кредитов коммерческим банкам под конкретные, включая инвестиционные, проекты с государственными гарантиями.

Отсутствие надлежащего регулирования в сфере обращения цифровых валют (криптовалют) приводит к тому, что данный инструмент превращается в средство вывода активов из страны и канал незаконной деятельности [30]. По экспертным оценкам, ежегодный отток капитала через операции с цифровыми валютами может достигать десятков миллиардов долларов, что существенно подрывает инвестиционные возможности российской экономики.

В настоящее время в Российской Федерации сформирована нормативная база, регулирующая отдельные аспекты оборота цифровых валют. В частности, Федеральным законом 2024 г. № 221-ФЗ была легализована деятельность по майнингу цифровой валюты и установлен порядок её регулирования. С 1 ноября 2024 г. майнинг стал легальным для юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, включённых в реестр Минцифры России, а также для физических лиц, не превышающих установленные лимиты энергопотребления.

С 1 сентября 2024 г. вступил в силу экспериментальный правовой режим (далее – ЭПР), разрешающий использование криптовалюты во внешнеэкономических расчетах. В рамках ЭПР криптовалюту можно применять для расчетов с нерезидентами, но только в ограниченном круге участников и под контролем Банка России.

Вопросы административной и уголовной ответственности за незаконный оборот цифровых валют и криптообменные операции в настоящее время регулируются другими нормативными актами. Полномочия Росфинмониторинга в сфере контроля за транзакциями определяются Федеральным законом 2001 г. № 115-ФЗ «О противодействии легализации (отмыванию) доходов, полученных преступным путем, и финансированию терроризма». Вместе с тем, несмотря на принятые законодательные акты, сохраняется проблема отсутствия полноценной легализации рынка цифровых валют как источника внутренних инвестиционных ресурсов. Оборот криптовалют внутри страны, за исключением майнинга и ограниченных внешнеэкономических расчетов, остается в значительной степени вне правового поля. Это препятствует привлечению капитала в реальный сектор экономики через выпуск цифровых финансовых активов и токенов, а также лишает государство возможности эффективно администрировать налоги и сборы с соответствующих операций.

Представляется целесообразным создание в России регулируемого рынка цифровых валют с участием уполномоченных банков и бирж, что позволит контролировать трансграничные переводы, предотвращать отток капитала и привлекать средства в инвестиционные проекты. В качестве положительного примера может быть рассмотрен опыт Республики Казахстан, где создан Международный финансовый центр «Астана» с особым режимом регулирования операций с цифровыми активами [31].

Следует рассмотреть вопрос об освоении так называемых «новых территорий». После начала специальной военной операции в состав Российской Федерации вошли новые субъекты: Донецкая Народная Республика, Луганская Народная Республика, Запорожская и Херсонская области. Интеграция этих территорий в экономическое пространство России сопряжена с решением масштабных задач: восстановлением разрушенной инфраструктуры, созданием новых рабочих мест, обеспечением занятости населения, формированием налоговой базы.

Однако, как справедливо отмечают эксперты, до настоящего времени не проведена полная инвентаризация экономического потенциала новых территорий и не уточнена численность проживающего на них населения. Отсутствие достоверных данных затрудняет планирование инвестиционных проектов и оценку потребностей в финансировании. Без проведения подобной инвентаризации невозможно эффективное использование бюджетных средств и привлечение частных инвестиций.

Внешние инвестиции в проекты на новых территориях в условиях санкционного давления практически исключены. Основным источником финансирования должны выступать внутренние ресурсы: средства федерального бюджета, Фонда национального благосостояния, банковской системы, сбережения населения. Вместе с тем, как было показано выше, механизмы трансформации этих ресурсов в инвестиции функционируют неэффективно.

Для решения указанных проблем требуется изменение законодательства по следующим направлениям. Во-первых, в сфере использования международных резервов необходимо внесение изменений в Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)» в части предоставления Банку России права финансировать инвестиционные проекты, имеющие общегосударственное значение, включая проекты на

новых территориях. Механизм такого финансирования может включать: создание специализированного агентства развития при Банке России, предоставление целевых кредитов под государственные гарантии, участие в капитале инвестиционных фондов.

Во-вторых, требуется принятие федерального закона о регулировании оборота цифровых валют, предусматривающего создание легального рынка, идентификацию участников, контроль за транзакциями и возможность привлечения средств через выпуск цифровых финансовых активов под конкретные инвестиционные проекты. В-третьих, необходимо проведение полной инвентаризации экономического потенциала и населения новых территорий с созданием единой базы данных, доступной для органов государственной власти и потенциальных инвесторов. В-четвертых, целесообразно установление особого правового режима для инвестиционных проектов на новых территориях, предусматривающего налоговые льготы, упрощенные административные процедуры и государственные гарантии для инвесторов.

Реализация указанных мер позволит мобилизовать внутренние ресурсы для финансирования развития, предотвратить отток капитала и обеспечить эффективную интеграцию новых территорий в экономическое пространство России, что в конечном счете будет способствовать укреплению экономического суверенитета и военной безопасности государства.

5. Экономико-математическая модель оптимизации распределения денежных ресурсов

Для научного обоснования рекомендаций по использованию международных резервов и сбережений населения в целях финансирования инвестиционных проектов разработана экономико-математическая модель оптимизации распределения денежных ресурсов между их стерилизацией в резервах и инвестированием в реальный сектор.

Постановка задачи

Пусть имеется объем денежных ресурсов R , который может быть распределен между двумя направлениями: стерилизация в международных резервах (доля x) и инвестирование в реальный сектор (доля $1 - x$). Доходность стерилизации (проценты по иностранным ценным бумагам, прирост стоимости золота) обозначим через rf , доходность инвестиций в реальный сектор – через rd . При инвестировании в реальный сектор существуют риски: риск невозврата, инфляционный риск, риск потери ликвидности. Вероятность успешной реализации инвестиционного проекта обозначим через p , вероятность потери средств – через $(1 - p)$. Кроме того, инвестиции в реальный сектор создают положительные внешние эффекты для экономики в целом (создание рабочих мест, увеличение налоговой базы, развитие инфраструктуры). Величину внешнего эффекта на единицу инвестиций обозначим через e .

Целевая функция общественного благосостояния:

$$W = x \cdot R(1 + rf) + (1 - x)R[p(1 + rd) + (1 - p)(1 - \lambda)] + (1 - x)R \cdot e - C(x),$$

где λ – доля потерь при неудачной реализации инвестиционного проекта ($0 \leq \lambda \leq 1$);

$C(x)$ – издержки, связанные с поддержанием избыточных резервов (альтернативные издержки, затраты на хранение, потери от обесценения валют).

Функция издержек $C(x)$ представлена в виде квадратичной формы:

$$C(x) = (\alpha/2)(x \cdot R - R^*)^2,$$

где R^* – оптимальный (целевой) уровень резервов;

α – коэффициент чувствительности издержек к отклонению от целевого уровня.

Условие оптимизации

Условие первого порядка для максимизации общественного благосостояния по x :

$$\partial W / \partial x = R(1 + rf) - R[p(1 + rd) + (1 - p)(1 - \lambda)] - R \cdot e - \alpha(x \cdot R - R^*)R = 0.$$

Из данного условия следует оптимальная доля средств, направляемых в резервы:

$$x^* = [(1 + rf) - [p(1 + rd) + (1 - p)(1 - \lambda)] - e] / (\alpha \cdot R) + R^*/R.$$

Анализ результатов

Из полученного выражения вытекает ряд важных выводов. Во-первых, оптимальная доля резервов x^* убывает с ростом доходности инвестиций в реальный сектор rd и вероятности успеха p : при прочих равных условиях повышение эффективности инвестиционных проектов снижает потребность в стерилизации средств в резервах. Во-вторых, наличие положительных внешних эффектов e уменьшает оптимальную долю резервов, поскольку инвестиции в реальный сектор создают дополнительные общественные блага, не учитываемые в частной доходности. В-третьих, чем выше целевой уровень резервов R^* , тем больше средств должно направляться на стерилизацию. При $R^* = 500$ млрд долларов и фактическом объеме резервов $R = 833,6$ млрд долларов, второе слагаемое R^*/R составляет около 0,60. В-четвертых, с ростом общего объема ресурсов R оптимальная доля резервов снижается – это свидетельствует о наличии эффекта масштаба: при избыточных резервах целесообразно направлять большую часть прироста на инвестиции.

Численная оценка параметров на основе данных 2025–2026 гг.

Доходность международных резервов (rf) оценивается как средневзвешенная доходность составляющих их инструментов. Для золота, доля которого составляет 48,3 %, доходность за январь 2026 г. составила 23,3 % в долларовом выражении (главным образом за счет роста цены). Для валютной части (51,7 %) доходность оценивается на уровне 2,5 % годовых по китайским государственным облигациям. Средневзвешенная доходность:

$$rf = 0,483 \times 0,233 + 0,517 \times 0,025 = 0,1126 + 0,0129 = 0,1255, \text{ или } 12,55\% \text{ годовых.}$$

Доходность инвестиций в реальный сектор (rd) принимается на уровне средней рентабельности капитала в обрабатывающей промышленности – около 15 % годовых в рублях. С учетом ожидаемой инфляции 5 % в 2026 г. реальная доходность составит около 10 %. При пересчете в доллары (при курсе 77 руб./долл.) – примерно 10 % (без учета валютной переоценки).

Вероятность успеха инвестиционного проекта (p) оценивается на основе доли проблемных кредитов в корпоративном портфеле банков. Доля проблемных кредитов составляет 11 %, соответственно, вероятность успешного статуса составляет 89 %, или $p=0,89$. Доля потерь при неудачной реализации (λ) оценивается на уровне 50 % – с учетом частичного возврата средств через реализацию залогового обеспечения.

Внешний эффект (e) оценивается через мультипликатор инвестиций в смежных отраслях. По расчетам на основе межотраслевого баланса, мультипликатор инвестиций в строительстве и обрабатывающей промышленности составляет 1,5–2,0. Принимается консервативная оценка $e=0,5$, то есть каждый рубль инвестиций создаёт дополнительные 0,5 рубля внешних эффектов.

Целевой уровень резервов R^* принимается равным 500 млрд долларов. Фактический объем резервов $R = 833,6$ млрд долларов. Коэффициент чувствительности издержек α подбирается из условия, что при отсутствии внешних эффектов и равенстве доходностей оптимальная доля резервов должна соответствовать доле целевого уровня.

Подстановка значений в формулу для x^* :

$$x^* = [(1 + 0,1255) - [0,89 \times (1 + 0,10) + 0,11 \times (1 - 0,50)] - 0,5] / (\alpha \times 833,6) + 500/833,6,$$

$$x^* = [1,1255 - [0,89 \times 1,10 + 0,11 \times 0,50] - 0,5] / (\alpha \times 833,6) + 0,6,$$

$$x^* = [1,1255 - [0,979 + 0,055] - 0,5] / (\alpha \times 833,6) + 0,6,$$

$$x^* = [1,1255 - 1,034 - 0,5] / (\alpha \times 833,6) + 0,6 = (-0,4085) / (\alpha \times 833,6) + 0,6.$$

При $\alpha = 0,001$:

$$x^* = (-0,4085) / (0,001 \times 833,6) + 0,6 = (-0,4085) / 0,8336 + 0,6 \approx -0,49 + 0,60 = 0,11.$$

Следовательно, оптимальная доля средств, направляемых в международные резервы, составляет около 11 % от имеющегося объема, или 91,7 млрд долларов. Остальные 741,9 млрд долларов целесообразно направить на инвестиции в реальный сектор.

Разработанная модель демонстрирует, что при текущем уровне международных резервов, существенно превышающем целевой ориентир, и с учетом высокой общественной эффективности инвестиций в реальный сектор (включая создание рабочих мест и формирование налоговой базы), оптимальная стратегия предполагает перенаправление значительной части резервов на инвестиционные цели. Вместе с тем предложенная модель является упрощенной и требует дальнейшей детализации с учётом отраслевой структуры инвестиций, валютных рисков и временного горизонта планирования. Тем не менее, даже в представленном виде она демонстрирует наличие значительного потенциала для использования резервов в целях развития.

Заключение

Проведенное исследование макроэкономических противоречий формирования суверенной экономики России в 2024–2026 гг. позволяет сформулировать следующие основные выводы и практические рекомендации.

Анализ макроэкономической динамики показывает, что при внешних признаках стабильности – рекордных международных резервах (833,6 млрд долларов США), низкой безработице (2,2 %) и высокой прибыли банковского сектора (3,5 трлн рублей) – наблюдаются глубокие структурные дисбалансы. К их числу относятся: исчерпание трудовых ресурсов при сохранении кадрового дефицита в ключевых отраслях; немонетарная инфляция (6,4 % на фоне снижения ключевой ставки до 15,5 %); дефицит капитала системообразующих банков; неэффективное использование национальных сбережений (67 трлн рублей на банковских вкладах) и избыточных международных резервов.

В ходе исследования выявлен парадокс ДКП 2026 г., заключающийся в снижении ключевой ставки при сохранении инфляции выше целевого уровня. Данное противоречие разрешается через признание структурного характера инфляции, обусловленной немонетарными факторами: повышением НДС, ростом издержек производства и дефицитом кадров. В этих условиях классические монетаристские инструменты утрачивают эффективность, что требует применения мер структурной политики для увеличения предложения товаров и услуг.

Установлено, что рынок труда перешёл в новую фазу, характеризующуюся не просто дефицитом кадров, а структурным дисбалансом: количество вакансий сокращается (на 13 % в декабре 2025 г.), однако найти работников требуемой квалификации становится все сложнее вследствие несоответствия компетенций. Дефицит кадров в обрабатывающей промышленности, логистике, науке, здравоохранении и образовании при исчерпанной занятости в возрастных группах 30–49 лет требует кардинального повышения производительности труда и активного вовлечения молодежи в экономику.

Показано, что отсутствие эффективных механизмов трансформации сбережений в инвестиции, нерегулируемый оборот цифровых валют, способствующий оттоку капитала, а также законодательные ограничения на использование средств Банка России для финансирования проектов развития препятствуют решению задач экономической интеграции новых территорий и модернизации инфраструктуры.

На основе проведенного анализа и разработанной экономико-математической модели предлагаются следующие меры по разрешению выявленных противоречий.

В области ДКП целесообразно переориентировать усилия с монетарных методов борьбы с инфляцией на немонетарные, включая стимулирование инвестиций в импортозамещение, поддержку малого и среднего предпринимательства, развитие логистической инфраструктуры в целях наращивания товарного предложения. Снижение ключевой ставки должно сопровождаться адресными мерами по удешевлению кредитных ресурсов для приоритетных отраслей, в том числе обрабатывающей промышленности и агропромышленного комплекса.

В сфере использования международных резервов предлагается разработать механизм направления части избыточных резервов (сверх целевого уровня в 500 млрд долларов) на финансирование инвестиционных проектов через создание специализированного агентства развития при Банке России или предоставление целевых кредитов коммерческим банкам под государственные гарантии. Реализация данного предложения потребует внесения соответствующих изменений в Федеральный закон «О Центральном банке Российской Федерации (Банке России)».

В области регулирования рынка цифровых валют необходимо принятие федерального закона, предусматривающего создание легального рынка с идентификацией участников и контролем за транзакциями, что позволит предотвратить отток капитала и привлечь средства в инвестиционные проекты через выпуск цифровых финансовых активов.

В сфере кадровой политики требуется реализация комплекса мер по повышению производительности труда: ускоренная автоматизация и роботизация производств, модернизация системы профессионального образования и переподготовки кадров в соответствии с актуальными потребностями экономики, повышение общественного престижа рабочих профессий и инженерных специальностей.

В отношении новых территорий необходимы: проведение полной инвентаризации их экономического потенциала и населения с созданием единой базы данных, установление особого правового режима для инвестиционных проектов, предусматривающего налоговые преференции, упрощенные административные процедуры и государственные гарантии для инвесторов.

Реализация предложенных мер позволит мобилизовать внутренние ресурсы для финансирования развития, преодолеть структурные ограничения экономического роста и обеспечить формирование суверенной экономики, способной эффективно функционировать в условиях внешних вызовов и надёжно обеспечивать военную безопасность государства.

Библиографический список

1. Банки заработали 3,5 трлн рублей в 2025 году // Ведомости. – URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2026/02/03/1173645-banki-zarabotali> (дата обращения: 09.02.2026).
2. Банк России снизил ключевую ставку шестой раз подряд до 15,5 % годовых // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/13/02/2026/698cb1849a79478c6ccf21b3> (дата обращения: 14.02.2026).
3. Банковский сектор заработал 3,5 трлн рублей прибыли в 2025 году: объем средств физлиц в банках за год вырос на 16,2 %, до 67 трлн руб. // Альфа-Капитал. – 2026. – URL: <https://www.alfacapital.ru/analytics/bankovskij-sektor-zarabotal-3-5-trln-rublej-pribyli-v-2025-godu> (дата обращения: 14.02.2026).
4. Безработица в РФ в декабре выросла до 2,2 % с минимальных 2,1 % в ноябре // Интерфакс. – URL: <https://www.interfax.ru/business/1071512> (дата обращения: 09.02.2026).
5. Ведомости. Международные резервы России увеличились на 10,43 % в январе // Ведомости. – 2026. – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2026/02/06/1174644-mezhdunarodnie-rezervi> (дата обращения: 09.02.2026).
6. В России снижается спрос на рабочую силу – передает «Коммерсант» со ссылкой на данные Росстата о кадровых потребностях работодателей // КодДурова. – URL: <https://kod.ru/rosstat-fiksiruut-uroven-bezrabotnici> (дата обращения: 18.02.2026).
7. В 2025 году уровень безработицы в России составил 2,1 %, в мире – 5 % // Российская газета. – URL: <https://rg.ru/2025/10/20/v-rosstate-obiasnili-kak-poschitali-rekordno-nizkij-uroven-bezraboticy-v-rossii.html> (дата обращения: 14.02.2026).
8. Дефицит бюджета в январе составил 1,7 трлн рублей // Журнал «Эксперт». – URL: <https://expert.ru/news/defitsit-byudzheta-za-yanvar-sostavil-1-7-trln-rublej/> (дата обращения: 14.02.2026).

-
9. Дефицит федерального бюджета в январе составил 0,7 % ВВП // ПРАЙМ (РИА Новости). – URL: <https://1prime.ru/20260206/minfin-867257197.html> (дата обращения: 14.02.2026).
 10. Дефицит федерального бюджета в январе составил 1,7 трлн рублей, или 0,7 % ВВП // Интерфакс. – URL: <https://www.interfax.ru/business/1071499> (дата обращения: 09.02.2026).
 11. Кадры не чувствуют прежнего спроса // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8439787> (дата обращения: 17.02.2026).
 12. Ключевая ставка ЦБ: прогноз и график заседаний в 2026 году // SberCIB. – 2026. – URL: <https://sbercib.ru/publication/prognoz-klyuchevoi-stavki-na-2026-god> (дата обращения: 19.03.2026).
 13. Лапина, С. Б. Криптовалюта как один из способов вывоза капитала из России // Академическая мысль. – 2018. – № 3 (4). – С. 81–84.
 14. Международные резервы России накануне военной операции обновили максимумы // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8460281> (дата обращения: 23.02.2026).
 15. Международные резервы России впервые превысили 400 млрд долларов // Деловая газета «Взгляд». – URL: <https://vz.ru/news/2026/2/6/1392860.html> (дата обращения: 09.02.2026).
 16. Минфин: дефицит бюджета России растет, нефтегазовые доходы резко падают // Вести. – URL: <https://www.vesti.ru/article/4906919> (дата обращения: 09.02.2026).
 17. О развитии банковского сектора Российской Федерации в декабре 2025 / Информационно-аналитический материал // ЦБ РФ. – URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/59619/razv_bs_25_12.pdf (дата обращения: 06.03.2026).
 18. Пилотный проект по карьерному сопровождению охватил около 524 тысяч учащихся // Минтруд России. – URL: <https://mintrud.gov.ru/employment/294> (дата обращения: 06.03.2026).
 19. Предварительная оценка исполнения федерального бюджета за январь 2026 года // Министерство финансов Российской Федерации. 06.02.2026. URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=40186 (дата обращения: 09.02.2026).
 20. Путин объяснил ускорение инфляции в начале года // РИА Новости. – URL: <https://ria.ru/20260203/putin-2072032631.html> (дата обращения: 09.02.2026).
 21. РБК. Международные резервы России подскочили на 10 % и достигли нового рекорда // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/06/02/2026/6985f15d9a794755a64356f7> (дата обращения: 09.02.2026).
 22. Россия на первом месте среди стран с самой низкой безработицей в 2025 году // Клерк.ру. – URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/678719/> (дата обращения: 09.02.2026).
 23. Финансовая ловушка: растущий дефицит бюджета тормозит российскую экономику. Комментарий С. Новопрудского // BFM.ru. URL: <https://www.bfm.ru/news/597692> (дата обращения: 09.02.2026).
 24. ЦБ оценил дефицит кадров в России // РБК. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/26/01/2026/6977cac89a7947009cdfec9d> (дата обращения: 08.03.2026).
 25. ЦБ: за 2025 год банки заработали 3,5 триллиона рублей – это на 7,9 % меньше, чем в прошлом году // РБК. – 2026. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/03/02/2026/698123a49a79474fc6ba9000c> (дата обращения: 09.02.2026).
 26. ЦБ РФ снова снизил ключевую ставку // КонсультантПлюс. – URL: <https://www.consultant.ru/legalnews/30726/> (дата обращения: 05.03.2026).
 27. ЦБ снизил ключевую ставку // РИА Новости. – URL: <https://ria.ru/20260213/stavka-2074156987.html> (дата обращения: 06.03.2026).
-

28. Цифровые активы: особенности работы на территории МФЦА // FreedomBroker. – URL: <https://kapital.kz/finance/97717/tsifrovyye-aktivy-osobennosti-raboty-na-territorii-mftsa.html> (дата обращения: 06.03.2026).

29. Число уволившихся из МВД в 2025 г. на 40% превысило количество поступивших на службу // Интерфакс. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/1073623> (дата обращения: 14.02.2026)

30. Чистая прибыль российских банков в 2025 году снизилась до 3,5 трлн руб. – ЦБ // Коммерсантъ. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8399272> (дата обращения: 14.02.2026).

Контактная информация:

Князьнеделин Радислав Алексеевич – radislav@yandex.ru, SPIN-код: 2654-8664, AuthorID: 819218

Шангутов Антон Олегович – army_5559@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7054-8109; Scopus ID: 57804520900; Web of Science ResearcherID: MHR-7433-2025, SPIN-код: 2737-5382, AuthorID: 754148

References

1. Banks earned 3.5 trillion rubles in 2025 // Vedomosti. – URL: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2026/02/03/1173645-banki-zarabotali> (accessed: 09.02.2026).

2. The Bank of Russia lowered the key rate for the sixth time in a row to 15,5 % per annum // RBC. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/13/02/2026/698cb1849a79478c6ccf21b3> (accessed: 14.02.2026).

3. The banking sector earned 3,5 trillion rubles in profit in 2025: the volume of funds of individuals in banks increased by 16,2 % over the year, to 67 trillion rubles // Alfa-Capital. – 2026. – URL: <https://www.alfacapital.ru/analytics/bankovskij-sektor-zarabotal-3-5-trln-rublej-pribyli-v-2025-godu> (date of access: 14.02.2026).

4. Unemployment in Russia rose to 2,2 % in December from a low of 2,1 % in November // Interfax. – URL: <https://www.interfax.ru/business/1071512> (accessed: 09.02.2026).

5. Vedomosti. Russia's international reserves increased by 10,43 % in January // Vedomosti. – 2026. – URL: <https://www.vedomosti.ru/economics/news/2026/02/06/1174644-mezhdunarodnie-rezervi> (accessed: 09.02.2026).

6. Labor demand is declining in Russia, Kommersant reports, citing Rosstat data on employers' personnel needs // KodDurova. – URL: <https://kod.ru/rosstat-fiksiruuet-uroven-bezrabotnici> (date of access: 18.02.2026).

7. In 2025, the unemployment rate in Russia was 2,1 %, in the world – 5 % // Rossiyskaya Gazeta. – URL: <https://rg.ru/2025/10/20/v-rosstate-obiasnili-kak-poschitali-rekordno-nizkij-uroven-bezroboticy-v-rossii.html> (date of access: 14.02.2026).

8. The budget deficit in January amounted to 1,7 trillion rubles // Expert Magazine. – URL: <https://expert.ru/news/defitsit-byudzheta-za-yanvar-sostavil-1-7-trln-rublej/> (date of access: 14.02.2026).

9. The federal budget deficit in January amounted to 0,7 % of GDP // PRIME (RIA Novosti). – URL: <https://1prime.ru/20260206/minfin-867257197.html> (date of access: 14.02.2026).

10. The federal budget deficit in January amounted to 1,7 trillion rubles, or 0,7 % of GDP // Interfax. – URL: <https://www.interfax.ru/business/1071499> (date of access: 09.02.2026).

11. Personnel aren't feeling the same demand as before // Kommersant. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8439787> (accessed: 17.02.2026).

12. The Central Bank's Key Rate: Forecast and Meeting Schedule for 2026 // SberCIB. – 2026. – URL: <https://sbercib.ru/publication/prognoz-klyuchevoi-stavki-na-2026-god> (Accessed: 19.03.2026).

13. Lapina, S. B. Cryptocurrency as a Way to Export Capital from Russia // *Academicheskaya Mysl*. – 2018. – No. 3 (4). – Pp. 81–84.

14. Russia's International Reserves Reach New Highs on the Eve of the Military Operation // Kommersant. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8460281> (Accessed: 23.02.2026).
15. Russia's international reserves exceeded \$400 billion for the first time // Business newspaper «Vzglyad». – URL: <https://vz.ru/news/2026/2/6/1392860.html> (date accessed: 02/09/2026).
16. Ministry of Finance: Russia's budget deficit is growing, oil and gas revenues are falling sharply // Vesti. – URL: <https://www.vesti.ru/article/4906919> (date accessed: 09.02.2026).
17. On the development of the banking sector of the Russian Federation in December 2025 / Information and analytical material // Central Bank of the Russian Federation. – URL: https://cbr.ru/Collection/Collection/File/59619/razv_bs_25_12.pdf (date accessed: 06.03.2026).
18. A pilot project on career support covered about 524 thousand students // Ministry of Labor of Russia. – URL: <https://mintrud.gov.ru/employment/294> (date accessed: 06.03.2026).
19. Preliminary assessment of the federal budget execution for January 2026 // Ministry of Finance of the Russian Federation. – 06.02.2026. – URL: https://minfin.gov.ru/ru/press-center/?id_4=40186 (date of access: 09.02.2026).
20. Putin explained the acceleration of inflation at the beginning of the year // RIA Novosti. – URL: <https://ria.ru/20260203/putin-2072032631.html> (date accessed: 09.02.2026).
21. RBC. Russia's international reserves jumped by 10% and reached a new record // RBC. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/06/02/2026/6985f15d9a794755a64356f7> (date accessed: 09.02.2026).
22. Russia ranks first among countries with the lowest unemployment in 2025 // Klerk.ru. – URL: <https://www.klerk.ru/buh/news/678719/> (date of access: 09.02.2026).
23. Financial trap: growing budget deficit is slowing down the Russian economy. Commentary by S. Novoprudsky // BFM.ru. – URL: <https://www.bfm.ru/news/597692> (date of access: 09.02.2026).
24. The Central Bank assessed the labor shortage in Russia // RBC. – URL: <https://www.rbc.ru/economics/26/01/2026/6977cac89a7947009cdfec9d> (date of access: 08.03.2026).
25. Central Bank: Banks earned 3,5 trillion rubles in 2025, down 7,9 % from last year // RBC. – 2026. – URL: <https://www.rbc.ru/finances/03/02/2026/698123a49a79474fc6a9000c> (accessed on February 9, 2026).
26. Central Bank of Russia lowers key rate again // ConsultantPlus. – URL: <https://www.consultant.ru/legalnews/30726/> (accessed on March 5, 2026).
27. Central Bank lowers key rate // RIA Novosti. – URL: <https://ria.ru/20260213/stavka-2074156987.html> (date accessed: 06.03.2026).
28. Digital assets: features of work on the territory of the AIFC // FreedomBroker. – URL: <https://kapital.kz/finance/97717/tsifrovyye-aktivy-osobennosti-raboty-na-territorii-mftsa.html> (date accessed: 06.03.2026).
29. The number of people leaving the Ministry of Internal Affairs in 2025 exceeded the number of those joining the service by 40 % // Interfax. – URL: <https://www.interfax.ru/russia/1073623> (date accessed: 14.02.2026).
30. Net profit of Russian banks in 2025 fell to 3,5 trillion rubles. – Central Bank // Kommersant. – URL: <https://www.kommersant.ru/doc/8399272> (date accessed: 14.02.2026).

Contact information:

Knyazendelin Radislav Alekseevich – radislav@yandex.ru, SPIN code: 2654–8664

Shangutov Anton Olegovich – army_5559@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7054-8109; Scopus ID: 57804520900; Web of Science ResearcherID: MHR-7433-2025, SPIN: 2737-5382, AuthorID: 754148

Поступила в редакцию: 17.03.2026

Принята к публикации: 24.03.2026

ПЕРМСКИЙ ВОЕННЫЙ ИНСТИТУТ
ВОЙСК НАЦИОНАЛЬНОЙ ГВАРДИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Альманах
Пермского военного института
войск национальной гвардии

Том 2 Выпуск 22 (март 2026)

Редактор: В.Н. Париев
Технический редактор: А.Р. Ихтисанова
Корректор: Н.О. Устюжанцева

Выход в свет: 30.03.2026 г.
Подписано в печать 26.03.2026 г.
Формат 60х84/8. Бумага ВХИ.
Усл. печ. л. 11,51. Уч.-изд. л. 13,61
Тираж 1000 экз. Заказ № _____

Стоимость издания: свободная цена.

Воспроизведение публикаций, полностью или частично,
в печатной или электронной форме, без письменного
разрешения редакции не допускается.

Отпечатано с готового оригинал-макета
в типографии ПВИ войск национальной гвардии.
Адрес типографии: Пермский край, город Пермь,
улица Гремячий лог, дом 1, индекс — 614030.

Пермь 2026